

Docket No.: 60188-828

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
Toshiya FUJII, et al.	:	Confirmation Number:
	:	
Serial No.:	:	Group Art Unit:
	:	
Filed: April 01, 2004	:	Examiner: Unknown
	:	
For: SOLID-STATE COLOR IMAGING APPARATUS	:	

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

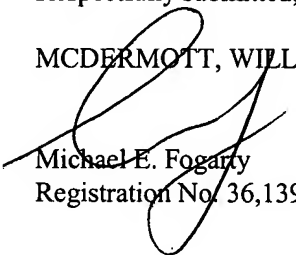
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 2003-100187, filed April 3, 2003

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Michael E. Fogarty
Registration No. 36,139

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 MEF:tlb
Facsimile: (202) 756-8087
Date: April 1, 2004

600188-828
FUJII, et al.
April 1, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 4 月 3 日

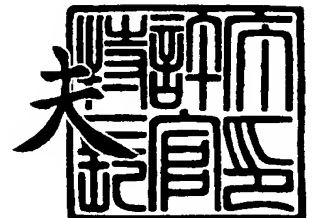
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 0 0 1 8 7
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 0 0 1 8 7]

出 願 人
Applicant(s): 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社

2 0 0 4 年 2 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 8 2 8 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 5038040121

【提出日】 平成15年 4月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 9/07

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 藤井 俊哉

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 岩澤 高広

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山口 琢己

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 村田 隆彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077931

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100094134

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 廣毅

【選任した代理人】

【識別番号】 100110939

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹内 宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100110940

【弁理士】

【氏名又は名称】 嶋田 高久

【選任した代理人】

【識別番号】 100113262

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹内 祐二

【選任した代理人】

【識別番号】 100115059

【弁理士】

【氏名又は名称】 今江 克実

【選任した代理人】

【識別番号】 100115691

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤田 篤史

【選任した代理人】

【識別番号】 100117581

【弁理士】

【氏名又は名称】 二宮 克也

【選任した代理人】

【識別番号】 100117710

【弁理士】

【氏名又は名称】 原田 智雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100121500

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 高志

【選任した代理人】

【識別番号】 100121728

【弁理士】

【氏名又は名称】 井関 勝守

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0217869

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 カラー固体撮像装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 行列状に配列された複数の光電変換素子と、前記光電変換素子の前面にカラーフィルタとを具備し、かつ前記カラーフィルタの配列が 2 行 2 列を一単位とする二次元繰り返し配列を有する固体撮像素子を備え、

前記固体撮像素子の水平 p 画素 ($p = 4n + 1$ 、 n は自然数)、垂直 q 画素 ($q = 4m + 1$ 、 m は自然数) が画素混合エリアの基本単位であって、

前記画素混合エリアの水平 p 画素、垂直 q 画素を一単位とし、前記画素混合エリア基本単位が水平方向に $(p + 1) / 2$ 画素、垂直方向に $(q + 1) / 2$ 画素ずれてオーバーラップしながら二次元の繰り返し配列を構成する手段と、

前記画素混合エリアの基本単位内において、水平垂直共に中心に位置するカラーフィルタと前記中心に位置する画素から、偶数行及び偶数列離れた位置にある同色のカラーフィルタの全画素を混合する手段とを設けたことを特徴とするカラー固体撮像装置。

【請求項 2】 行列状に配列された複数の光電変換素子と、前記光電変換素子の前面にカラーフィルタとを具備し、前記カラーフィルタの配列が 4 行 2 列を一単位とし、かつ前記 4 行 2 列のカラーフィルタの配列単位内の 1 行 1 列目と 3 行 2 列目が同色カラーフィルタ、かつ 1 行 2 列目と 3 行 1 列目が同色カラーフィルタ、かつ 2 行 1 列目と 4 行 2 列目が同色カラーフィルタ、かつ 2 行 2 列目と 4 行 1 列目が同色カラーフィルタである二次元繰り返し配列を有する固体撮像素子を備え、

前記固体撮像素子の水平 p 画素 ($p = 4n + 2$ 、 n は自然数)、垂直 q 画素 ($q = 4m + 2$ 、 m は自然数) が画素混合エリアの基本単位であって、

前記画素混合エリアの水平 p 画素、垂直 q 画素を一単位とし、前記画素混合エリア基本単位が水平方向に $p / 2$ 画素、垂直方向に $q / 2$ 画素ずれてオーバーラップしながら二次元の繰り返し配列を構成する手段と、

前記画素混合エリアの基本単位内において、 p 行 q 列の画素混合基本エリア内の 1 行 1 列目又は 1 行 2 列目又は 2 行 1 列目又は 2 行 2 列目の画素と同色のカラ

ーフィルタの全画素を全ての画素混合基本エリアで同様の画素混合パターンにて画素混合し、かつ1つの画素混合基本エリアに1色のみである画素混合手段とを設けたことを特徴とするカラー固体撮像装置。

【請求項3】 行列状に配列された複数の光電変換素子と、前記光電変換素子の前面にカラーフィルタとを具備し、前記カラーフィルタの配列が2行4列を一単位とし、かつ前記2行4列のカラーフィルタの配列単位内の1行1列目と2行3列目が同色カラーフィルタ、かつ2行1列目と1行3列目が同色カラーフィルタ、かつ1行2列目と2行4列目が同色カラーフィルタ、かつ2行2列目と1行4列目が同色カラーフィルタである二次元繰り返し配列を有する固体撮像素子を備え、

前記固体撮像素子の水平 p 画素 ($p = 4n + 2$ 、 n は自然数)、垂直 q 画素 ($q = 4m + 2$ 、 m は自然数) が画素混合エリアの基本単位であって、

前記画素混合エリアの水平 p 画素、垂直 q 画素を一単位とし、前記画素混合エリア基本単位が水平方向に $p/2$ 画素、垂直方向に $q/2$ 画素ずれてオーバーラップしながら二次元の繰り返し配列を構成する手段と、

前記画素混合エリアの基本単位内において、 p 行 q 列の画素混合基本エリア内の1行1列目又は1行2列目又は2行1列目又は2行2列目の画素と同色のカラーフィルタの全画素を全ての画素混合基本エリアで同様の画素混合パターンにて画素混合し、かつ1つの画素混合基本エリアに1色のみである画素混合手段とを設けたことを特徴とするカラー固体撮像装置。

【請求項4】 行列状に配列された複数の光電変換素子と、前記光電変換素子の前面にカラーフィルタとを具備し、かつ前記カラーフィルタの配列が2行2列を一単位とする二次元繰り返し配列を有する固体撮像素子を備え、

前記固体撮像素子の水平 p 画素 ($p = 4n - 1$ 、 n は自然数)、垂直 q 画素 ($q = 4m - 1$ 、 m は自然数) が画素混合エリアの基本単位であって、

前記画素混合エリアの水平 p 画素、垂直 q 画素を一単位とし、前記画素混合エリア基本単位が水平方向に $(p - 1)/2$ 画素と $(p + 3)/2$ 画素のずれ量を交互に繰り返し、垂直方向に $(q - 1)/2$ 画素と $(q + 3)/2$ 画素のずれを交互に繰り返してオーバーラップしながら二次元の繰り返し配列を構成する手段

と、

前記画素混合エリアの基本単位内において、斜め方向の四隅に位置するカラーフィルタと前記四隅に位置する画素から、偶数行及び偶数列離れた位置にある同色のカラーフィルタの全画素を混合する手段とを設けたことを特徴とするカラー固体撮像装置。

【請求項 5】 行列状に配列された複数の光電変換素子と、前記光電変換素子の前面にカラーフィルタとを具備し、かつ前記カラーフィルタの配列が 2 行 2 列を一単位とする二次元繰り返し配列を有する固体撮像素子を備え、

前記固体撮像素子の水平 p 画素 ($p = 2n + 2$ 、 n は自然数)、垂直 q 画素 ($q = 2m + 2$ 、 m は自然数) が画素混合エリアの基本単位であって、

前記画素混合エリアを水平 p 画素、垂直 q 画素を一単位とした二次元繰り返し配列とし、前記画素混合エリアの基本単位内において、

前記 2 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 1 行 1 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、

前記 2 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 1 行 2 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、

前記 2 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 2 行 1 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、

前記 2 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 2 行 2 列目の色の全画素を混合する画素混合手段とを設けたことを特徴とするカラー固体撮像装置。

【請求項 6】 行列状に配列された複数の光電変換素子と、前記光電変換素子の前面にカラーフィルタとを具備し、前記カラーフィルタの配列が 4 行 2 列を一単位とし、かつ前記 4 行 2 列のカラーフィルタの配列単位内の 1 行 1 列目と 3 行 2 列目が同色カラーフィルタ、かつ 1 行 2 列目と 3 行 1 列目が同色カラーフィルタ、かつ 2 行 1 列目と 4 行 2 列目が同色カラーフィルタ、かつ 2 行 2 列目と 4 行 1 列目が同色カラーフィルタである二次元繰り返し配列を有する固体撮像素子を備え、

前記固体撮像素子の水平 p 画素 ($p = 2n + 2$ 、 n は自然数)、垂直 q 画素 ($q = 2m + 2$ 、 m は自然数) が画素混合エリアの基本単位であって、

前記画素混合エリアを水平 p 画素、垂直 q 画素を一単位とした二次元繰り返し配列とし、前記画素混合エリアの基本単位内において、

前記 4 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 1 行 1 列目と 3 行 2 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、

前記 4 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 1 行 2 列目と 3 行 1 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、

前記 4 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 2 行 1 列目と 4 行 2 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、

前記 4 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 2 行 2 列目と 4 行 1 列目の色の全画素を混合する画素混合手段とを設けたことを特徴とするカラー固体撮像装置。

【請求項 7】 行列状に配列された複数の光電変換素子と、前記光電変換素子の前面にカラーフィルタとを具備し、前記カラーフィルタの配列が 2 行 4 列を一単位とし、かつ前記 2 行 4 列のカラーフィルタの配列単位内の 1 行 1 列目と 2 行 3 列目が同色カラーフィルタ、かつ 2 行 1 列目と 1 行 3 列目が同色カラーフィルタ、かつ 1 行 2 列目と 2 行 4 列目が同色カラーフィルタ、かつ 2 行 2 列目と 1 行 4 列目が同色カラーフィルタである二次元繰り返し配列を有する固体撮像素子を備え、

前記固体撮像素子の水平 p 画素 ($p = 2n + 2$ 、 n は自然数)、垂直 q 画素 ($q = 2m + 2$ 、 m は自然数) が画素混合エリアの基本単位であって、

前記画素混合エリアを水平 p 画素、垂直 q 画素を一単位とした二次元繰り返し配列とし、前記画素混合エリアの基本単位内において、

前記 2 行 4 列のカラーフィルタ配列単位の 1 行 1 列目と 2 行 3 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、

前記 2 行 4 列のカラーフィルタ配列単位の 2 行 1 列目と 1 行 3 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、

前記 2 行 4 列のカラーフィルタ配列単位の 1 行 2 列目と 2 行 4 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、

前記 2 行 4 列のカラーフィルタ配列単位の 2 行 2 列目と 1 行 4 列目の色の全画素を混合する画素混合手段とを設けたことを特徴とするカラー固体撮像装置。

【請求項 8】 請求項 4 記載のカラー固体撮像装置において、

前記固体撮像素子の出力信号を輝度信号と色度信号に変換、又は R G B 信号に変換する画像信号処理に際し、輝度信号及び色度信号の画素の又は R G B の各々の画素の重心位置が 2 次元に均等な密度で配列されるフィルタリング手段を更に設けたことを特徴とするカラー固体撮像装置。

【請求項 9】 請求項 4 又は 8 に記載のカラー固体撮像装置において、

前記固体撮像素子の出力信号を A D 変換し、輝度信号に変換するデジタル画像信号処理に際し、水平方向、又は垂直方向、又はその両方向に、混合された固体撮像素子出力の 1 画素毎に相当する繰返しサイクルにて、輝度信号の輪郭補正信号を生成するデジタルフィルタリングのタップ係数、又はタップ数を、交互に変更する手段を更に設けたことを特徴とするカラー固体撮像装置。

【請求項 1 0】 請求項 1、4、5、8 のうちいずれか 1 項に記載のカラー固体撮像装置において、

前記カラーフィルタ配列がベイヤー配列であることを特徴とするカラー固体撮像装置。

【請求項 1 1】 請求項 1、4、5、8 のうちいずれか 1 項に記載のカラー固体撮像装置において、

前記 2 行 2 列のカラーフィルタの配列が、シアン、マゼンダ、イエロー、及びグリーンの 4 色の組み合わせであることを特徴とするカラー固体撮像装置。

【請求項 1 2】 請求項 2、3、6、7 のうちいずれか 1 項に記載のカラー固体撮像装置において、

前記 4 行 2 列又は前記 2 行 4 列のうちの前よりの 2 行 2 列のカラーフィルタの配列が、シアン、マゼンダ、イエロー、及びグリーンの 4 色の組み合わせであることを特徴とするカラー固体撮像装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 記載のカラー固体撮像装置において、

前記画素混合基本エリアの一単位が 5 行 5 列であり、かつ前記カラーフィルタ配列がベイヤー配列であることを特徴とするカラー固体撮像装置。

【請求項 1 4】 請求項 2 又は 3 に記載のカラー固体撮像装置において、

前記画素混合基本エリアの一単位が 6 行 6 列であり、前記 4 行 2 列又は前記 2

行4列のうちの前よりの2行2列のカラーフィルタの配列が、シアン、マゼンダ、イエロー、及びグリーンの4色の組み合わせであることを特徴とするカラー固体撮像装置。

【請求項15】 請求項4、8、9のうちいずれか1項に記載のカラー固体撮像装置において、

前記画素混合基本エリアの一単位が4行4列又は8行8列であり、かつ前記カラーフィルタ配列がベイヤー配列であることを特徴とするカラー固体撮像装置。

【請求項16】 請求項1～15のうちいずれか1項に記載のカラー固体撮像装置において、

前記固体撮像素子の画素混合出力と全画素独立出力とを切り替える手段を更に設けたことを特徴とするカラー固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ等のカラー固体撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、受けた光を電気信号に変換し、映像信号として出力する固体撮像素子が知られており、この固体撮像素子から得た映像信号を静止画像として表示するデジタルスチルカメラ等のカメラが知られている。近年では、このような固体撮像素子を用いたカメラは、画質及び機能の更なる向上が要望され、急速な高画素化が進んでいる。

【0003】

例えば、約500万個の画素を有する固体撮像素子であれば、垂直方向の画素数が約1920画素、水平方向の画素数が約2560画素で、通常のNTSC用の固体撮像素子の16倍程度の画素数を有し、全画素出力時のフレームレートは従来の12MHz程度の画素クロックを用いると約1/2秒程度となる。このため、固体撮像素子から出力される映像信号を、カメラの表示装置（液晶モニタ等

) にそのままのフレームレートで出力できない場合が多くなってきた。

【0004】

そこで、このような固体撮像素子において、画素クロックの高速化に加えて垂直方向において信号の読み出し対象とする画素を間引くことにより、映像信号を高速に読み出す駆動方法が従来から用いられている。例えば、8ラインのうち2ラインの画素の信号のみを利用する。

【0005】

また、画素混合の手法により個体撮像素子の出力画素数を削減する技術も知られている（特許文献1参照）。

【0006】

【特許文献1】

特開 2001-36920号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような画素間引き構成では、垂直方向に極端にリサンプリング（上記の例では1/4）されることになり、これに伴う、リサンプル時の垂直方向の空間LPFが存在していないため、映像信号の垂直方向に高周波信号が含まれる画像を撮像すると、垂直方向の高周波成分の低周波への折り返し成分が大量に発生し、輝度信号、色度信号共に偽信号が大量に発生するばかりでなく、水平方向と垂直方向の画素サンプリング密度の不均衡により水平解像度に対し垂直解像度が著しく低下するという課題が発生する。また、読み出さない行の画素の信号は廃棄されるため、実質的な感度が低下するという課題も発生する。上記の例での画素利用率は25%となる。

【0008】

更に、上記全ての課題は、従来の方式を用いれば、固体撮像素子の画素数が増加すればするほど、フレームレートを上げるための固体撮像素子の全行に対する垂直読み出し行の比率を下げる必要性から、課題はより顕著化するという性質を原理的に持つものである。

【0009】

本発明の目的は、超メガピクセル等の画素の多い固体撮像素子の出力画素数を画素混合手法によって削減し、高速、低電力、高感度かつ高画質（高周波の折り返しノイズを抑圧）に撮影し、以て超高画素固体撮像素子の動画撮像を実現することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明の請求項1に係る第1のカラー固体撮像装置は、行列状に配列された複数の光電変換素子と、前記光電変換素子の前面にカラーフィルタとを具備し、かつ前記カラーフィルタの配列が2行2列を一単位とする二次元繰り返し配列を有する固体撮像素子を備え、前記固体撮像素子の水平 p 画素（ $p = 4n + 1$ 、 n は自然数）、垂直 q 画素（ $q = 4m + 1$ 、 m は自然数）が画素混合エリアの基本単位であって、前記画素混合エリアの水平 p 画素、垂直 q 画素を一単位とし、前記画素混合エリア基本単位が水平方向に $(p + 1) / 2$ 画素、垂直方向に $(q + 1) / 2$ 画素ずれてオーバーラップしながら二次元の繰り返し配列を構成する手段と、前記画素混合エリアの基本単位内において、水平垂直共に中心に位置するカラーフィルタと前記中心に位置する画素から、偶数行及び偶数列離れた位置にある同色のカラーフィルタの全画素を混合する手段とを設けたものである。

【0011】

また、本発明の請求項2に係る第2のカラー固体撮像装置は、行列状に配列された複数の光電変換素子と、前記光電変換素子の前面にカラーフィルタとを具備し、前記カラーフィルタの配列が4行2列を一単位とし、かつ前記4行2列のカラーフィルタの配列単位内の1行1列目と3行2列目が同色カラーフィルタ、かつ1行2列目と3行1列目が同色カラーフィルタ、かつ2行1列目と4行2列目が同色カラーフィルタ、かつ2行2列目と4行1列目が同色カラーフィルタである二次元繰り返し配列を有する固体撮像素子を備え、前記固体撮像素子の水平 p 画素（ $p = 4n + 2$ 、 n は自然数）、垂直 q 画素（ $q = 4m + 2$ 、 m は自然数）が画素混合エリアの基本単位であって、前記画素混合エリアの水平 p 画素、垂直 q 画素を一単位とし、前記画素混合エリア基本単位が水平方向に $p / 2$ 画素、垂

直方向に $q/2$ 画素ずれてオーバーラップしながら二次元の繰り返し配列を構成する手段と、前記画素混合エリアの基本単位内において、 p 行 q 列の画素混合基本エリア内の 1 行 1 列目又は 1 行 2 列目又は 2 行 1 列目又は 2 行 2 列目の画素と同色のカラーフィルタの全画素を全ての画素混合基本エリアで同様の画素混合パターンにて画素混合し、かつ 1 つの画素混合基本エリアに 1 色のみである画素混合手段とを設けたものである。

【0012】

また、本発明の請求項 3 に係る第 3 のカラー固体撮像装置は、行列状に配列された複数の光電変換素子と、前記光電変換素子の前面にカラーフィルタとを具備し、前記カラーフィルタの配列が 2 行 4 列を一単位とし、かつ前記 2 行 4 列のカラーフィルタの配列単位内の 1 行 1 列目と 2 行 3 列目が同色カラーフィルタ、かつ 2 行 1 列目と 1 行 3 列目が同色カラーフィルタ、かつ 1 行 2 列目と 2 行 4 列目が同色カラーフィルタ、かつ 2 行 2 列目と 1 行 4 列目が同色カラーフィルタである二次元繰り返し配列を有する固体撮像素子を備え、前記固体撮像素子の水平 p 画素 ($p = 4n + 2$ 、 n は自然数)、垂直 q 画素 ($q = 4m + 2$ 、 m は自然数) が画素混合エリアの基本単位であって、前記画素混合エリアの水平 p 画素、垂直 q 画素を一単位とし、前記画素混合エリア基本単位が水平方向に $p/2$ 画素、垂直方向に $q/2$ 画素ずれてオーバーラップしながら二次元の繰り返し配列を構成する手段と、前記画素混合エリアの基本単位内において、 p 行 q 列の画素混合基本エリア内の 1 行 1 列目又は 1 行 2 列目又は 2 行 1 列目又は 2 行 2 列目の画素と同色のカラーフィルタの全画素を全ての画素混合基本エリアで同様の画素混合パターンにて画素混合し、かつ 1 つの画素混合基本エリアに 1 色のみである画素混合手段とを設けたものである。

【0013】

また、本発明の請求項 4 に係る第 4 のカラー固体撮像装置は、行列状に配列された複数の光電変換素子と、前記光電変換素子の前面にカラーフィルタとを具備し、かつ前記カラーフィルタの配列が 2 行 2 列を一単位とする二次元繰り返し配列を有する固体撮像素子を備え、前記固体撮像素子の水平 p 画素 ($p = 4n - 1$ 、 n は自然数)、垂直 q 画素 ($q = 4m - 1$ 、 m は自然数) が画素混合エリアの

基本単位であって、前記画素混合エリアの水平 p 画素、垂直 q 画素を一単位とし、前記画素混合エリア基本単位が水平方向に $(p-1)/2$ 画素と $(p+3)/2$ 画素のずれ量を交互に繰り返し、垂直方向に $(q-1)/2$ 画素と $(q+3)/2$ 画素のずれを交互に繰り返してオーバーラップしながら二次元の繰り返し配列を構成する手段と、前記画素混合エリアの基本単位内において、斜め方向の四隅に位置するカラーフィルタと前記四隅に位置する画素から、偶数行及び偶数列離れた位置にある同色のカラーフィルタの全画素を混合する手段とを設けたものである。

【0014】

また、本発明の請求項 5 に係る第 5 のカラー固体撮像装置は、行列状に配列された複数の光電変換素子と、前記光電変換素子の前面にカラーフィルタとを具備し、かつ前記カラーフィルタの配列が 2 行 2 列を一単位とする二次元繰り返し配列を有する固体撮像素子を備え、前記固体撮像素子の水平 p 画素 ($p = 2n + 2$ 、 n は自然数)、垂直 q 画素 ($q = 2m + 2$ 、 m は自然数) が画素混合エリアの基本単位であって、前記画素混合エリアを水平 p 画素、垂直 q 画素を一単位とした二次元繰り返し配列とし、前記画素混合エリアの基本単位内において、前記 2 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 1 行 1 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、前記 2 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 1 行 2 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、前記 2 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 2 行 1 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、前記 2 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 2 行 2 列目の色の全画素を混合する画素混合手段とを設けたものである。

【0015】

また、本発明の請求項 6 に係る第 6 のカラー固体撮像装置は、行列状に配列された複数の光電変換素子と、前記光電変換素子の前面にカラーフィルタとを具備し、前記カラーフィルタの配列が 4 行 2 列を一単位とし、かつ前記 4 行 2 列のカラーフィルタの配列単位内の 1 行 1 列目と 3 行 2 列目が同色カラーフィルタ、かつ 1 行 2 列目と 3 行 1 列目が同色カラーフィルタ、かつ 2 行 1 列目と 4 行 2 列目が同色カラーフィルタ、かつ 2 行 2 列目と 4 行 1 列目が同色カラーフィルタである二次元繰り返し配列を有する固体撮像素子を備え、前記固体撮像素子の水平 p

画素 ($p = 2n + 2$ 、 n は自然数)、垂直 q 画素 ($q = 2m + 2$ 、 m は自然数) が画素混合エリアの基本単位であって、前記画素混合エリアを水平 p 画素、垂直 q 画素を一単位とした二次元繰り返し配列とし、前記画素混合エリアの基本単位内において、前記 4 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 1 行 1 列目と 3 行 2 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、前記 4 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 1 行 2 列目と 3 行 1 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、前記 4 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 2 行 1 列目と 4 行 2 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、前記 4 行 2 列のカラーフィルタ配列単位の 2 行 2 列目と 4 行 1 列目の色の全画素を混合する画素混合手段とを設けたものである。

【0016】

また、本発明の請求項 7 に係る第 7 のカラー固体撮像装置は、行列状に配列された複数の光電変換素子と、前記光電変換素子の前面にカラーフィルタとを具備し、前記カラーフィルタの配列が 2 行 4 列を一単位とし、かつ前記 2 行 4 列のカラーフィルタの配列単位内の 1 行 1 列目と 2 行 3 列目が同色カラーフィルタ、かつ 2 行 1 列目と 1 行 3 列目が同色カラーフィルタ、かつ 1 行 2 列目と 2 行 4 列目が同色カラーフィルタ、かつ 2 行 2 列目と 1 行 4 列目が同色カラーフィルタである二次元繰り返し配列を有する固体撮像素子を備え、前記固体撮像素子の水平 p 画素 ($p = 2n + 2$ 、 n は自然数)、垂直 q 画素 ($q = 2m + 2$ 、 m は自然数) が画素混合エリアの基本単位であって、前記画素混合エリアを水平 p 画素、垂直 q 画素を一単位とした二次元繰り返し配列とし、前記画素混合エリアの基本単位内において、前記 2 行 4 列のカラーフィルタ配列単位の 1 行 1 列目と 2 行 3 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、前記 2 行 4 列のカラーフィルタ配列単位の 2 行 1 列目と 1 行 3 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、前記 2 行 4 列のカラーフィルタ配列単位の 1 行 2 列目と 2 行 4 列目の色の全画素を混合する画素混合手段と、前記 2 行 4 列のカラーフィルタ配列単位の 2 行 2 列目と 1 行 4 列目の色の全画素を混合する画素混合手段とを設けたものである。

【0017】

上記本発明に係る第 1 ～ 第 7 のカラー個体撮像装置のいずれかの方式を採用することで、画素混合効果により、プリ LPF の存在する水平垂直方向共に 2 次元

の空間リサンプリングが実現する結果、映像信号の水平・垂直方向共に高周波信号が含まれる画像を撮像した場合であっても、高周波成分の低周波への折り返し成分が激減され、輝度信号、色度信号共に偽信号が大幅に抑圧されるばかりでなく、水平方向と垂直方向の画素サンプリング密度の完全な均衡化が可能になり、水平解像度と垂直解像度が全く同一とすることも可能となる。また、画素混合により、全ての画素を廃棄することなく出力可能となるので、感度が大幅に向上するという効果がある。本発明での画素利用率は100%となる。

【0018】

更に、本発明の方式を用いれば、固体撮像素子の画素数が増加しても、フレームレートを上げるための画素混合エリアを垂直水平方向の各々を目的に応じ拡大設定することにより、最適な出力画素数の選択が可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のカラー固体撮像装置の第1～第5の実施形態について、図面を用いて説明する。なお、各実施形態ではCCD固体撮像素子を用いた場合を説明するが、撮像素子はMOS型固体撮像素子であっても構わない。

【0020】

〈第1の実施形態〉

図1は、本発明のカラー固体撮像装置の第1の実施形態のCCD固体撮像素子構成図である。11は、光電変換素子とその前面に装着されるカラーフィルタである。ここでは、カラーフィルタ配列を例えばベイヤー配列とする。ここで、GrとGbは実際には同色であるが、動作の説明の便宜上、水平両サイドをRフィルタで挟まれるフィルタ画素をGr、水平両サイドをBフィルタで挟まれるフィルタ画素をGbと表記している。12はV1からV12で構成される12相の垂直転送段、13はH1とH2で構成される2相の水平転送段、14は出力アンプ、15は前記V1からV12で構成される12相の垂直転送段12の延長で、ゲートは独立配線されており、V13からV48で構成される垂直－水平転送制御部、16はGrの画素混合エリアの基本単位、17はBの画素混合エリアの基本単位、18はGbの画素混合エリアの基本単位、19はRの画素混合エリアの基

本単位である。

【0021】

第1の実施形態は、前記第1のカラー固体撮像装置中の n 及び m が「 $n=m=1$ 」を満たす、つまり画素混合エリアが5行5列の場合である。

【0022】

まず、垂直転送段12は6相モードの基本転送となる。ただし画素混合の都合上、 V は12相の独立配線となっており、まず $V3$ に接続されている光電変換素子 G_r 及び R と、 $V9$ に接続されている光電変換素子 B 及び G_b との画素の信号電荷が、 $V3$ ゲートと $V9$ ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、垂直転送段12に読み出され、垂直転送段12内を紙面下側方向に通常の6相モードで転送され、垂直転送段12内の G_r 及び R の電荷が4段進んで $V7$ ゲート下に転送され、垂直転送段12内の B 及び G_b の電荷が $V1$ ゲート下に転送された際に、 $V7$ ゲートと $V1$ ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、 $V7$ 、 $V1$ に接続されている画素が垂直転送段12に読み出され、各々同色の画素が2画素、垂直転送段12内で混合される。更に垂直転送段12内を紙面下側方向に通常の6相モードで転送し、垂直転送段12内の G_r 及び R の電荷が4段進んで $V11$ ゲート下に転送され、垂直転送段12内の B 及び G_b の電荷が $V5$ ゲート下に転送された際に、同様に $V11$ ゲートと $V5$ ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、 $V11$ 、 $V5$ に接続されている画素が垂直転送段12に読み出され、各々同色の画素が3画素、垂直転送段12内で混合される。

【0023】

このとき、垂直－水平転送制御部15は $V13$ から $V48$ の全てのゲートを垂直転送段12と同様に通常の6相モードで駆動することで、垂直－水平転送制御部15内に前記3画素混合された G_r 及び R の信号電荷が蓄積される。次に垂直－水平転送制御部15の $V37\sim V42$ と $V19\sim V24$ のみを通常の6相駆動で動作させることで、 $V42$ の列と $V24$ の列の各々 G_r と R の信号電荷のみが水平転送段13内へ転送される。次に水平転送段13を通常の2相駆動モードで、2段転送する。その後、垂直－水平転送制御部15の $V25\sim V30$ と $V43$

～V48のみを通常の6相駆動で動作させることで、V30の列とV48の列の各々GrとRの信号電荷のみが水平転送段13内へ転送され、水平転送段13内の同色の信号電荷と混合され、水平転送段13内で都合6画素の各々GrとRの信号電荷が混合される。更に、水平転送段13を通常の2相駆動モードで、2段転送した後、垂直－水平転送制御部15のV13～V18とV31～V36のみを通常の6相駆動で動作させることで、V18の列とV36の列の各々GrとRの信号電荷のみが水平転送段13内へ転送され、水平転送段13内の同色の信号電荷と混合され、水平転送段13内で都合9画素の各々GrとRの信号電荷が混合される。その後水平転送段13を通常の2相駆動で動作させ、出力アンプ14を介して、固体撮像素子より9画素混合した各々GrとRの信号を出力する。

【0024】

以上の一連の動作を繰り返すことにより次のラインでは、固体撮像素子より9画素混合した各々BとGbの信号を出力する。

【0025】

以上の説明で明らかなように、Grの画素混合エリア単位16内のGrの全9画素を、Rの画素混合エリア単位19内のRの全9画素を、Bの画素混合エリア単位17内のBの全9画素を、Gbの画素混合エリア単位18内のGbの全9画素をそれぞれ混合して出力する。この手法により出力された画素混合パターンイメージを図2に示す。

【0026】

図2に示したとおり、9画素混合された画素の重心が画素混合エリアの中心と一致し、画素混合基本エリア単位が、2次元に3画素オーバーラップしながら均等な配列となり、更に、9画素混合の重心の画素配列もまたベイヤー配列となる。また、画素利用率が100%であることが分かる。

【0027】

図3は、第1の実施形態のシステムブロック図である。31は図1のCCD固体撮像素子、32はCCD固体撮像素子駆動ブロック、33はカメラアナログフロントエンドのCDS、AGC、A/D変換器、34はシステムタイミング同期信号発生ブロック(SSG)、35はCCDキズ補正等のDRAM格納前処理ブ

ロック、36はDRAM、37はDRAM制御ブロック、38はYC信号処理ブロック、39はカメラ信号処理全体ブロックである。

【0028】

本発明の第1の実施形態の固体撮像素子出力は、前述のとおり、混合モードでも空間的には混合画素の重心が2次元均等密度の通常のベイヤー配列となる。

【0029】

CCD固体撮像素子31をCCD固体撮像素子駆動ブロック32のタイミング発生により前述の駆動方法でドライブし、9画素混合出力を得る。このとき混合駆動により出力はタイミング的にはクロックに対し間歇になる。出力信号はカメラアナログフロントエンド33によりデジタル信号に変換され、DRAM格納前処理ブロック35にてキズ補正処理を施され、DRAM制御ブロック37にて素子出力の間歇タイミング補正を施して、DRAM36に一旦格納される。ここで格納されるデータは画素数が1/9になった完全なベイヤー配列となるため、以降の処理は通常のベイヤー処理となる。DRAM36内のCCDRAWデータは、必要に応じてYC信号処理ブロック38にてYC信号に変換され、本発明の装置より出力される。

【0030】

ここで、V1～V12を一般的な3:1インタレースの全画素読み出しモードのタイミングに変更し、V13～V48も一般的な6相駆動を行い、信号処理タイミングも間歇補正処理をOFFすれば、タイミング変更のみで、画素混合モードと3:1インタレースの全画素読み出しモードとが切り替え可能となる。

【0031】

なお、カラーフィルタが2行2列の補色カラーフィルタ配列の撮像素子であっても全く同様の手段にて同様の効果が実現できる。本実施形態の場合の2行2列の補色フィルタの画素混合パターンイメージを図4に示す。

【0032】

〈第2の実施形態〉

図5は、本発明のカラー固体撮像装置の第2の実施形態のCCD固体撮像素子構成図である。51は光電変換素子とその前面に装着されるカラーフィルタであ

る。ここでは、カラーフィルタ配列を例えば2行4列の補色市松配列とする。52はV1からV12で構成される12相の垂直転送段、53はH1～H3で構成される3相の水平転送段、54は出力アンプ、55は前記V1からV12で構成される12相の垂直転送段52の延長で、ゲートは独立配線されており、V13からV48で構成される垂直－水平転送制御部、56はMgの画素混合エリアの基本単位、57はGの画素混合エリアの基本単位、58はYeの画素混合エリアの基本単位、59はCyの画素混合エリアの基本単位である。

【0033】

第2の実施形態は、前記第3のカラー固体撮像装置中のn及びmが「 $n=m=1$ 」を満たす、つまり画素混合エリアが6行6列の場合である。

【0034】

まず、垂直転送段52は6相モードの基本転送となる。ただし画素混合の都合上、Vは12相の独立配線となっており、まずV3に接続されている光電変換素子とV9に接続されている光電変換素子の画素の信号電荷が、V3ゲートとV9ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、垂直転送段52に読み出され、垂直転送段52内を紙面下側方向に通常の6相モードで転送され、垂直転送段52内のV3に接続されていた光電変換素子の画素の電荷が4段進んでV7ゲート下に転送され、垂直転送段52内のV9に接続されていた光電変換素子の電荷が4段進んでV1ゲート下に転送された際に、V7ゲートとV1ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、V7、V1に接続されている画素が垂直転送段52に読み出され、各々同色の画素が2画素、垂直転送段52内で混合される。更に垂直転送段52内を紙面下側方向に通常の6相モードで転送し、垂直転送段52内のV7ゲート下の電荷が4段進んでV11ゲート下に転送され、垂直転送段52内のV1ゲート下の電荷が4段進んでV5ゲート下に転送された際に、同様にV11ゲートとV5ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、V11、V5に接続されている画素が垂直転送段52に読み出され、各々同色の画素が3画素ずつ、垂直転送段52内で混合される。

【0035】

このとき、垂直－水平転送制御部 55 は V 1 3 から V 4 8 の全てのゲートを垂直転送段 5 2 と同様に通常の 6 相モードで駆動することで、垂直－水平転送制御部 55 内に前記 3 画素混合された V 3, V 7, V 1 1 に接続されていた画素の信号電荷が蓄積される。次に垂直－水平転送制御部 55 の V 2 5 ～ V 3 0 と V 4 3 ～ V 4 8 のみを通常の 6 相駆動で動作させることで、V 3 0 の列と V 4 8 の列の各々の信号電荷のみが水平転送段 5 3 内へ転送される。次に水平転送段 5 3 を 1 ライン分転送する。次に、垂直－水平転送制御部 55 の V 1 3 ～ V 1 8 と V 3 1 ～ V 3 6 のみを通常の 6 相駆動で動作させることで、V 1 8 の列と V 3 6 の列の各々の信号電荷のみが水平転送段 5 3 内へ転送される。

【0036】

次に水平転送段 5 3 を通常とは逆の出力アンプ 5 4 と反対方向への 3 相駆動モードで、4 サイクル転送する。その後、垂直－水平転送制御部 55 の V 3 7 ～ V 4 2 と V 1 9 ～ V 2 4 のみを通常の 6 相駆動で動作させることで、V 4 2 の列と V 2 4 の列の各々の信号電荷のみが水平転送段 5 3 内へ転送され、水平転送段 5 3 内の同色の信号電荷と混合され、水平転送段 5 3 内で都合 6 画素の各々の信号電荷が混合される。

【0037】

更に、水平転送段 5 3 を通常の 3 相駆動モードで、2 サイクル転送した後、V 1 ～ V 4 8 までの全垂直ゲートを同時に 1 サイクル通常の 6 相駆動で動作させることで、垂直－水平転送制御部 55 には次のラインの信号電荷が蓄積される。

【0038】

次に垂直－水平転送制御部 55 の V 2 5 ～ V 3 0 と V 4 3 ～ V 4 8 のみを通常の 6 相駆動で動作させることで、V 3 0 の列と V 4 8 の列の各々の信号電荷のみが水平転送段 5 3 内へ転送されることになり、水平転送段 5 3 内で都合 9 画素の各々の信号電荷が混合される。その後水平転送段 5 3 を通常の 3 相駆動で動作させ、出力アンプ 5 4 を介して、固体撮像素子より 9 画素混合した各々の信号を出力する。

【0039】

以上の一連の動作を繰り返すことにより次のラインでは、固体撮像素子より 9

画素混合した次のラインの信号を出力する。

【0040】

以上の説明で明らかなように、Mgの画素混合エリア単位56内のMgの全9画素を、Cyの画素混合エリア単位59内のCyの全9画素を、Gの画素混合エリア単位57内のGの全9画素を、Yeの画素混合エリア単位58内のYeの全9画素をそれぞれ混合して出力する。

【0041】

また、本固体撮像素子を90度回転させれば、素子出力のスキャン方向は90度方向が変わるものの、前記第2のカラー固体撮像装置における4行2列のフィルタ配列にも対応が可能となる。上記手法により出力された4行2列画素混合パターンイメージを図6に示す。

【0042】

図6に示したとおり、画素混合基本エリア単位は、2次元に3画素オーバーラップしながら均等な配列となり、更に、9画素混合の重心の画素配列も、2次元に均等な配列となり、更に元のカラーフィルタ配列のちょうど上下反転の配列パターンとなり、簡単な信号処理の工夫でカメラ処理が可能となる。また、画素利用率が100%であることが分かる。

【0043】

本実施形態のCCD固体撮像素子を図3中の固体撮像素子31として採用する場合、固体撮像素子出力は、図6に示すとおり、混合モードでも空間的には混合画素の重心が2次元均等密度の配列となる。このとき、DRAM36に格納されるデータは画素数が1/9になった水平と垂直がさかさまになった90度回転イメージとなるため、DRAM制御ブロック37にて、通常とは90度回転させた垂直方向にスキャンするようにDRAM読み出しを行うことで対応する。以降の処理は元とは鏡像の補色配列処理となる。

【0044】

ここで、V1～V12を一般的な3：1インタレースの全画素読み出しモードのタイミングに変更し、V13～V48も一般的な6相駆動を行い、信号処理タイミングも間歇補正処理をOFFし、YCの鏡像配列処理をOFFすれば、タイ

ミング変更のみで、画素混合モードと 3 : 1 インタレースの全画素読み出しモードとが切り替え可能となる。

【0045】

〈第3の実施形態〉

図7は、本発明のカラー固体撮像装置の第3の実施形態のCCD固体撮像素子構成図である。71は、光電変換素子とその前面に装着されるカラーフィルタである。ここでは、カラーフィルタ配列を例えばベイヤー配列とする。72はV1からV8で構成される8相の垂直転送段、73はH1とH2で構成される2相の水平転送段、74は出力アンプ、75は前記V1からV8で構成される8相の垂直転送段72の延長で、ゲートは独立配線されており、V9からV24で構成される垂直-水平転送制御部、76はGrの画素混合エリアの基本単位、77はBの画素混合エリアの基本単位、78はGbの画素混合エリアの基本単位、79はRの画素混合エリアの基本単位である。

【0046】

第3の実施形態は、前記第4のカラー固体撮像装置中のn及びmが「 $n = m = 1$ 」を満たす、つまり画素混合エリアが3行3列の場合である。

【0047】

まず、垂直転送段72は4相モードの基本転送となる。ただし画素混合の都合上、Vは8相の独立配線となっており、まずV3に接続されている光電変換素子Gr及びRと、V5に接続されている光電変換素子B及びGbとの画素の信号電荷が、V3ゲートとV5ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、垂直転送段72に読み出され、垂直転送段72内を紙面下側方向に通常の4相モードで転送され、垂直転送段72内のGr及びRの電荷が4段進んでV7ゲート下に転送され、垂直転送段72内のB及びGbの電荷が4段進んでV1ゲート下に転送された際に、V7ゲートとV1ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、V7、V1に接続されている画素が垂直転送段72に読み出され、各々同色の画素が2画素、垂直転送段72内で混合される。

【0048】

このとき、垂直-水平転送制御部75はV9からV24の全てのゲートを垂直

転送段 72 と同様に通常の 4 相モードで駆動することで、垂直－水平転送制御部 75 内に前記 2 画素混合された G_r 及び R の信号電荷が蓄積される。次に垂直－水平転送制御部 75 の $V17 \sim V20$ と $V13 \sim V16$ のみを通常の 4 相駆動で動作させることで、 $V20$ の列と $V16$ の列の各々 G_r と R の信号電荷のみが水平転送段 73 内へ転送される。次に水平転送段 73 を通常の 2 相駆動モードで、2 サイクル転送する。その後、垂直－水平転送制御部 75 の $V9 \sim V12$ と $V21 \sim V24$ のみを通常の 4 相駆動で動作させることで、 $V12$ の列と $V24$ の列の各々 G_r と R の信号電荷のみが水平転送段 73 内へ転送され、水平転送段 73 内の同色の信号電荷と混合され、水平転送段 73 内で都合 4 画素の各々 G_r と R の信号電荷が混合される。その後水平転送段 73 を通常の 2 相駆動で動作させ、出力アンプ 74 を介して、固体撮像素子より 4 画素混合した各々 G_r と R の信号を出力する。

【0049】

以上の一連の動作を繰り返すことにより次のラインでは、固体撮像素子より 4 画素混合した各々 B と G_b の信号を出力する。

【0050】

以上の説明で明らかなように、 G_r の画素混合エリア単位 76 内の G_r の全 4 画素を、 R の画素混合エリア単位 79 内の R の全 4 画素を、 B の画素混合エリア単位 77 内の B の全 4 画素を、 G_b の画素混合エリア単位 78 内の G_b の全 4 画素をそれぞれ混合して出力する。この手法により出力された画素混合パターンイメージを図 8 に示す。

【0051】

図 8 に示したとおり、4 画素混合された画素の重心が画素混合エリアの中心と一致し、画素混合基本エリア単位が、2 次元にオーバーラップなし（隣接）と 2 画素オーバーラップとを繰り返しながら、混合画素の重心も不均等な配列となるが、4 画素混合後の画素配列は、やはりベイヤー配列となる。また、画素利用率は、第 1 及び第 2 の実施形態と同様、100%であることが分かる。

【0052】

図 7 の CCD 固体撮像素子を図 3 中の固体撮像素子 31 として採用する場合、

固体撮像素子出力は、前述のとおり、混合モードでも空間的には混合画素の配列は通常のベイヤー配列となる。このとき、混合駆動により出力はタイミング的には水平CCDクロックに対し間歇になる。DRAM36に格納されるデータは画素数が $1/4$ になった完全なベイヤー配列となるため、配列的には以降の処理は通常のベイヤー処理となる。DRAM36内のCCDRAWデータは、必要に応じてYC信号処理ブロック38にてYC信号に変換されるが、混合画素の重心の配列密度が2次元的に不均等となるため、不均衡補正が必要となる。

【0053】

以下、図9を用いて混合画素の重心の配列密度不均衡補正手法について、説明する。91はDRAM36からのCCDRAWデータ入力部、92はY信号の不均等配列補正フィルタ、93は第1の垂直輪郭補正信号生成フィルタ、94は第2の垂直輪郭補正信号生成フィルタ、95は垂直輪郭補正信号生成フィルタ切り替え手段の制御信号入力部、96は垂直輪郭補正信号ゲイン入力、97は第1の水平輪郭補正信号生成フィルタ、98は第2の水平輪郭補正信号生成フィルタ、99は水平輪郭補正信号生成フィルタ切り替え手段の制御信号入力部、100は水平輪郭補正信号ゲイン入力、101はY信号輪郭補正ブロック、102はC信号の不均等配列補正フィルタである。

【0054】

DRAM36からのCCDRAWデータ入力部91には、水平垂直共に $1+z$ のデジタルフィルタ92を設ける。これにより、フィルタ処理後のY信号画素の重心配列は、図8に示したとおり2次元均等配列に補正される。しかしながら、Y信号の重心配列は均等になるものの、離れた画素から重心配列補正される場合は空間周波数特性の低下が激しく、接近した画素から重心配列補正される場合は空間周波数特性の低下が少ないので、画素毎の空間周波数特性の補正が必要となる。空間周波数特性の変化は、図8からも明らかなように、水平、垂直共に1画素おきに繰り返される。したがって、特性の異なる第1及び第2の垂直輪郭補正信号生成フィルタ93、94を設け、垂直輪郭補正信号生成フィルタ切り替え手段の制御信号入力部95にライン毎に反転するパルスを入力すると共に、垂直輪郭補正信号ゲイン入力96もライン毎に最適値に切り替えることで、垂直方向の

周波数特性の変化の振幅を低減できる。また特性の異なる第1及び第2の水平輪郭補正信号生成フィルタ97, 98を設け、水平輪郭補正信号生成フィルタ切り替え手段の制御信号入力部99に水平1画素毎に反転するパルスを入力すると共に、水平輪郭補正信号ゲイン入力100も水平1画素毎に最適値に切り替えることで、水平方向の周波数特性の変化の振幅も低減できる。

【0055】

同様にC信号についても水平垂直共に $1 + 2z + z^2$ のデジタルフィルタ102を設けることにより、2次元均等配列に補正されることとなる。ここで、C信号はその必要帯域が狭いことから $1 + 2z + z^2$ という広い範囲にてLPFをかけるため、周波数特性の変化の振幅の低減効果も併せ持つことになる。

【0056】

ここで、V1～V8を一般的な2:1インタレースの全画素読み出しモードのタイミングに変更し、V9～V24も一般的な4相駆動を行い、信号処理タイミングも間歇補正処理及び各種補正処理をOFFすれば、タイミング変更のみで、画素混合モードと2:1インタレースの全画素読み出しモードとが切り替え可能となる。

【0057】

なお、カラーフィルタが2行2列の補色カラーフィルタ配列の撮像素子であっても全く同様の手段にて同様の効果が実現できる。本実施形態の場合の2行2列の補色フィルタの画素混合パターンイメージを図10に示す。

【0058】

〈第4の実施形態〉

図11は、本発明のカラー固体撮像装置の第4の実施形態のCCD固体撮像素子構成図である。111は、光電変換素子とその前面に装着されるカラーフィルタである。ここでは、カラーフィルタ配列を例えばベイヤー配列とする。112はV1からV12で構成される12相の垂直転送段、113はH1とH2で構成される2相の水平転送段、114は出力アンプ、115は前記V1からV12で構成される12相の垂直転送段112の延長で、ゲートは独立配線されており、V13からV30で構成される垂直-水平転送制御部、116は全色共通の画素

混合エリアの基本単位である。

【0059】

第4の実施形態は、前記第5のカラー固体撮像装置中の n 及び m が「 $n = m = 2$ 」を満たす、つまり画素混合エリアが6行6列の場合である。

【0060】

まず、垂直転送段112は6相モードの基本転送となる。ただし画素混合の都合上、 V は12相の独立配線となっており、まず V_3 に接続されている光電変換素子 G_r 及び R の画素の信号電荷が、 V_3 ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、垂直転送段112に読み出され、垂直転送段112内を紙面下側方向に通常の6相モードで転送され、垂直転送段112内の G_r 及び R の電荷が4段進んで V_7 ゲート下に転送された際に、 V_7 ゲートと V_1 ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、 V_7 、 V_1 に接続されている画素が垂直転送段112に読み出され、 G_r 及び R 画素が2画素、垂直転送段112内で混合される。更に垂直転送段112内を紙面下側方向に通常の6相モードで転送し、垂直転送段112内の G_r 及び R の電荷が4段進んで V_{11} ゲート下に転送され、垂直転送段112内の B 及び G_b の電荷が4段進んで V_5 ゲート下に転送された際に、同様に V_{11} ゲートと V_5 ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、 V_{11} 、 V_5 に接続されている画素が垂直転送段112に読み出され、 G_r 及び R は各々同色の画素が都合3画素、 B 及び G_b は各々同色画素が2画素、垂直転送段112内で混合される。

【0061】

このとき、垂直—水平転送制御部115は V_{13} から V_{30} の全てのゲートを垂直転送段112と同様に通常の6相モードで駆動することで、垂直—水平転送制御部115内に前記3画素混合された G_r 及び R の信号電荷が蓄積される。またこのときに、垂直転送段112内の B 及び G_b の電荷が4段進んで V_9 ゲート下に転送され、同様に V_9 ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、 V_9 に接続されている画素が垂直転送段112に読み出され、 B 及び G_b も同色画素が3画素、垂直転送段112内で混合される。

【0062】

次に垂直－水平転送制御部 115 の V25～V30 のみを通常の 6 相駆動で動作させることで、V30 の列の各々 Gr と R の信号電荷のみが水平転送段 113 内へ転送される。次に水平転送段 113 を通常の 2 相駆動モードで、2 段転送する。その後、垂直－水平転送制御部 115 の V19～V24 のみを通常の 6 相駆動で動作させることで、V24 の列の各々 Gr と R の信号電荷のみが水平転送段 113 内へ転送され、水平転送段 113 内の同色の信号電荷と混合され、水平転送段 113 内で都合 6 画素の各々 Gr と R の信号電荷が混合される。更に、水平転送段 113 を通常の 2 相駆動モードで、2 段転送した後、垂直－水平転送制御部 115 の V13～V18 のみを通常の 6 相駆動で動作させることで、V18 の列の各々 Gr と R の信号電荷のみが水平転送段 113 内へ転送され、水平転送段 113 内の同色の信号電荷と混合され、水平転送段 113 内で都合 9 画素の各々 Gr と R の信号電荷が混合される。その後水平転送段 113 を通常の 2 相駆動で動作させ、出力アンプ 114 を介して、固体撮像素子より 9 画素混合した各々 1 ライン分の Gr と R の信号を出力する。

【0063】

以上の一連の動作を繰り返すことにより次のラインでは、固体撮像素子より 9 画素混合した各々 B と Gb の信号を出力する。

【0064】

以上の説明で明らかなように、画素混合エリア単位 116 内の Gr の全 9 画素と、R の全 9 画素と、B の全 9 画素と、Gb の全 9 画素との各々の混合出力を実現する。この手法により出力された画素混合パターンイメージを図 12 に示す。

【0065】

図 12 に示したとおり、単一の画素混合エリア 116 内で 9 画素混合された画素の全色が固体撮像素子より出力されることとなる。また、本実施形態においても、画素利用率が 100% であることが分かる。

【0066】

図 11 の CCD 固体撮像素子を図 3 中の固体撮像素子 31 として採用する場合、固体撮像素子出力は、前述のとおり、混合モードでも空間的には混合画素の重心が、単一の画素混合エリア 116 内の中心近傍で、全色共に出力されることと

なる。このとき、DRAM36に格納されるデータは画素数が $1/9$ になった同一エリア4色の配列となるため、同一エリア内画素でYC処理を完結する処理となる。

【0067】

ここで、V1～V12を一般的な3：1インタレースの全画素読み出しモードのタイミングに変更し、V13～V30も一般的な6相駆動を行い、信号処理タイミングも間歇補正処理をOFFし、YC処理をベイヤー処理にすれば、タイミング変更と簡単な回路切り替えのみで、画素混合モードと3：1インタレースの全画素読み出しモードとが切り替え可能となる。

【0068】

本実施形態では、Y出力画素数が、オーバーラップタイプに比較して $1/4$ になるため、画素数を大幅に削減する際に有効となる。

【0069】

なお、カラーフィルタが2行2列の補色カラーフィルタ配列の撮像素子であっても全く同様の手段にて同様の効果が実現できる。本実施形態の場合の2行2列の補色フィルタの画素混合パターンイメージを図13に示す。

【0070】

〈第5の実施形態〉

図14は、本発明のカラー固体撮像装置の第5の実施形態のCCD固体撮像素子構成図である。141は光電変換素子とその前面に装着されるカラーフィルタである。ここでは、カラーフィルタ配列を例えば2行4列の補色市松配列とする。142はV1からV12で構成される12相の垂直転送段、143はH1～H3で構成される3相の水平転送段、144は出力アンプ、145は前記V1からV12で構成される12相の垂直転送段142の延長で、ゲートは独立配線されており、V13からV48で構成される垂直－水平転送制御部、146は全色の画素混合エリアの基本単位である。

【0071】

第5の実施形態は、前記第7のカラー固体撮像装置中の n 及び m が「 $n=m=2$ 」を満たす、つまり画素混合エリアが6行6列の場合である。

【0072】

まず、垂直転送段142は6相モードの基本転送となる。ただし画素混合の都合上、Vは12相の独立配線となっており、まずV3に接続されている光電変換素子の画素の信号電荷が、V3ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、垂直転送段142に読み出され、垂直転送段142内を紙面下側方向に通常の6相モードで転送され、垂直転送段142内のV3に接続されている画素の電荷が4段進んでV7ゲート下に転送された際に、V7ゲートとV1ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、V7、V1に接続されている画素が垂直転送段142に読み出され、V3、V7の画素が2画素、垂直転送段142内で混合される。更に垂直転送段142内を紙面下側方向に通常の6相モードで転送し、垂直転送段142内のV3、V7の画素の電荷が4段進んでV11ゲート下に転送され、垂直転送段142内のV1の画素の電荷が4段進んでV5ゲート下に転送された際に、同様にV11ゲートとV5ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、V11、V5に接続されている画素が垂直転送段142に読み出され、V3、V7、V11の画素は各々同色の画素が3画素、V1、V5の画素は各々同色画素が2画素、垂直転送段142内で混合される。

【0073】

このとき、垂直—水平転送制御部145はV13からV48の全てのゲートを垂直転送段142と同様に通常の6相モードで駆動することで、垂直—水平転送制御部145内に前記3画素混合されたV3、V7、V11の画素の信号電荷が蓄積される。またこのときに、垂直転送段142内のV1、V5の画素の電荷が4段進んでV9ゲート下に転送され、同様にV9ゲートに光電変換素子読み出しパルスを印加することにより、V9に接続されている画素が垂直転送段142に読み出され、V1、V5、V9画素も同色画素が各々3画素、垂直転送段142内で混合される。

【0074】

次に垂直—水平転送制御部145のV13～V18とV19～V24のみを通常の6相駆動で動作させることで、V18の列とV24の列の各々の信号電荷の

みが水平転送段 143 内へ転送される。次に水平転送段 143 を通常とは逆方向の出力アンプ 144 と反対方向へ 3 相駆動で 4 サイクル分転送する。次に、垂直－水平転送制御部 145 の V13～V48 の全てのゲートを V1～V12 と同様に通常の 6 相駆動で動作させることで、V30 の列と V36 の列と V42 の列と V48 の列との各々の信号電荷が水平転送段 143 内へ転送される。その結果、V30 に接続される水平転送段 143 内には G が 3 画素分、V36 に接続される水平転送段 143 内には C_y が 3 画素分、V42 に接続される水平転送段 143 内には混合された C_y が 6 画素分、V48 に接続される水平転送段 143 内には混合された Y_e が 6 画素分それぞれ蓄積されたことになる。

【0075】

次に水平転送段 143 を通常とは逆の出力アンプ 144 と反対方向への 3 相駆動モードで、2 サイクル転送する。その後、垂直－水平転送制御部 145 の V37～V42 と V43～V48 のみを通常の 6 相駆動で動作させることで、V42 の列と V48 の列の各々の信号電荷のみが水平転送段 143 内へ転送され、水平転送段 143 内の同色の信号電荷と混合され、水平転送段 143 内で都合各々 6 画素の各々の信号電荷が混合される。

【0076】

更に、水平転送段 143 を通常の 3 相駆動モードで、出力アンプ 144 の方向に 4 サイクル転送した後、V13～V18、V19～V24、V25～V30、V31～V36 のみゲートを同時に 1 サイクル通常の 6 相駆動で動作させることで、水平転送段 143 内で都合各々 9 画素の各々同色の信号電荷が混合される。

【0077】

その後水平転送段 143 を通常の 3 相駆動で動作させ、出力アンプ 144 を介して、固体撮像素子より 9 画素混合した各々の信号を出力する。

【0078】

以上の一連の動作を繰り返すことにより次のラインでは、固体撮像素子より 9 画素混合した次のラインの信号を出力する。

【0079】

以上の説明で明らかなように、全色共通の画素混合エリア単位 146 内の M_g

の全9画素と、C_yの全9画素と、Gの全9画素と、Y_eの全9画素との各々の混合出力を実現する。

【0080】

また、本固体撮像素子を90度回転させれば、素子出力のスキャン方向は90度方向が変わるものの、前記第6のカラー固体撮像装置における4行2列のフィルタ配列にも対応が可能となる。

【0081】

この手法により出力された4行2列画素混合パターンイメージを図15に示す。図15に示したとおり、単一の画素混合エリア146内で9画素混合された画素の全色が固体撮像素子より出力されることとなる。また、本実施形態においても、画素利用率が100%であることが分かる。

【0082】

本実施形態のCCD固体撮像素子を図3中の固体撮像素子31として採用する場合、固体撮像素子出力は、前述のとおり、混合モードでも空間的には混合画素の重心が、単一の画素混合エリア146内の中心近傍で、全色共に出力されることとなる。このとき、DRAM36に格納されるデータは画素数が1/9になった同一エリア4色の配列となるため、同一エリア内画素でYC処理を完結する処理となる。

【0083】

ここで、V1～V12を一般的な3:1インタレースの全画素読み出しモードのタイミングに変更し、V13～V48も一般的な6相駆動を行い、信号処理タイミングも間歇補正処理をOFFし、YC処理を元のカラーフィルタ配列の補色市松処理にすれば、タイミング変更と簡単な回路切り替えのみで、画素混合モードと3:1インタレースの全画素読み出しモードとが切り替え可能となる。

【0084】

本実施形態では、Y出力画素数が、オーバーラップタイプに比較して1/4になるため、高画質を維持しつつ、必要画素数まで画素数を削減する際に有効となる。

【0085】

【発明の効果】

以上のように請求項 1 の発明によれば、2 行 2 列を単位配列とするカラーフィルタ配列の超高画素固体撮像素子を用いた動画撮像において、映像信号の水平・垂直方向共に高周波信号が含まれる画像を撮像した場合であっても、高周波成分の低周波への折り返し成分が大幅に低減され、輝度信号、色度信号共に偽信号が大幅に抑圧されるばかりでなく、水平方向と垂直方向の画素サンプリング密度の完全な均衡化が図れ、水平解像度と垂直解像度を同一とすることが可能となり、また、全ての画素を廃棄することなく出力可能となるので、感度が大幅に向上するという効果がある。更に、固体撮像素子の画素数が増加しても、フレームレートを上げるための画素混合エリアを垂直水平方向の各々を目的に応じ拡大設定することにより、最適な出力画素数の選択が可能となる。

【0086】

また、請求項 2 の発明によれば、2 行 4 列又は 4 行 2 列を単位配列とするカラーフィルタ配列の超高画素固体撮像素子を用いた動画撮像において、映像信号の水平・垂直方向共に高周波信号が含まれる画像を撮像した場合であっても、高周波成分の低周波への折り返し成分が大幅に低減され、輝度信号、色度信号共に偽信号が大幅に抑圧されるばかりでなく、水平方向と垂直方向の画素サンプリング密度の完全な均衡化が図れ、水平解像度と垂直解像度を同一とすることが可能となり、また、全ての画素を廃棄することなく出力可能となるので、感度が大幅に向上するという効果がある。更に、固体撮像素子の画素数が増加しても、フレームレートを上げるための画素混合エリアを垂直水平方向の各々を目的に応じ拡大設定することにより、最適な出力画素数の選択が可能となる。

【0087】

しかしながら、上記請求項 1 の発明の画素混合エリアは設定が 4 の整数倍画素ステップとなり、画素数削減の設定の制限がある。

【0088】

そこで、更に請求項 4 の発明によれば、請求項 1 の設定のステップを補間するものであり、請求項 1 の設定と併せて、画素混合エリアの設定を都合 2 の整数倍画素ステップが可能となり、画素数削減のファインステップの効果がある。

【0089】

更に、請求項5の発明によれば、2行2列を単位配列とするカラーフィルタ配列の超高画素固体撮像素子を用いた動画撮像において、CCD出力4画素で、1画素のカメラ出力を生成でき、高画質を維持して、必要画素数まで画素数を削減する効果がある。

【0090】

また、請求項6の発明によれば、2行4列又は4行2列を単位配列とするカラーフィルタ配列の超高画素固体撮像素子を用いた動画撮像において、CCD出力4画素で、1画素のカメラ出力を生成でき、高画質を維持して、必要画素数まで画素数を削減する効果がある。

【0091】

また、請求項8の発明によれば、請求項4の発明の画素混合重心アドレスの2次元不均衡化を補正することで、高周波折り返しノイズの更なる低減効果がある。

【0092】

更に、請求項9の発明によれば、請求項8の発明の画素混合重心アドレス毎の2次元空間周波数特性の変化を、大幅に抑圧し、滑らかなY信号のエッジ特性を実現する効果がある。

【0093】

更に、請求項16の発明によれば、以上の発明による高画質動画撮像と超高精細静止画画像を同一の固体撮像素子で切り替え可能な固体撮像素子を提供できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態のCCD固体撮像素子構成図である。

【図2】

本発明の第1の実施形態のベイヤー配列画素混合パターンイメージ図である。

【図3】

本発明の各実施形態に使用した撮像システムの構成図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施形態の 2 行 2 列補色配列画素混合パターンイメージ図である。

【図 5】

本発明の第 2 の実施形態の C C D 固体撮像素子構成図である。

【図 6】

本発明の第 2 の実施形態の 4 行 2 列補色配列画素混合パターンイメージ図である。

【図 7】

本発明の第 3 の実施形態の C C D 固体撮像素子構成図である。

【図 8】

本発明の第 3 の実施形態のベイヤー配列画素混合パターンイメージ図である。

【図 9】

本発明の第 3 の実施形態の Y C 信号処理ブロック図である。

【図 1 0】

本発明の第 3 の実施形態の 2 行 2 列補色配列画素混合パターンイメージ図である。

【図 1 1】

本発明の第 4 の実施形態の C C D 固体撮像素子構成図である。

【図 1 2】

本発明の第 4 の実施形態のベイヤー配列画素混合パターンイメージ図である。

【図 1 3】

本発明の第 4 の実施形態の 2 行 2 列補色配列画素混合パターンイメージ図である。

【図 1 4】

本発明の第 5 の実施形態の C C D 固体撮像素子構成図である。

【図 1 5】

本発明の第 5 の実施形態の 4 行 2 列補色配列画素混合パターンイメージ図である。

【符号の説明】

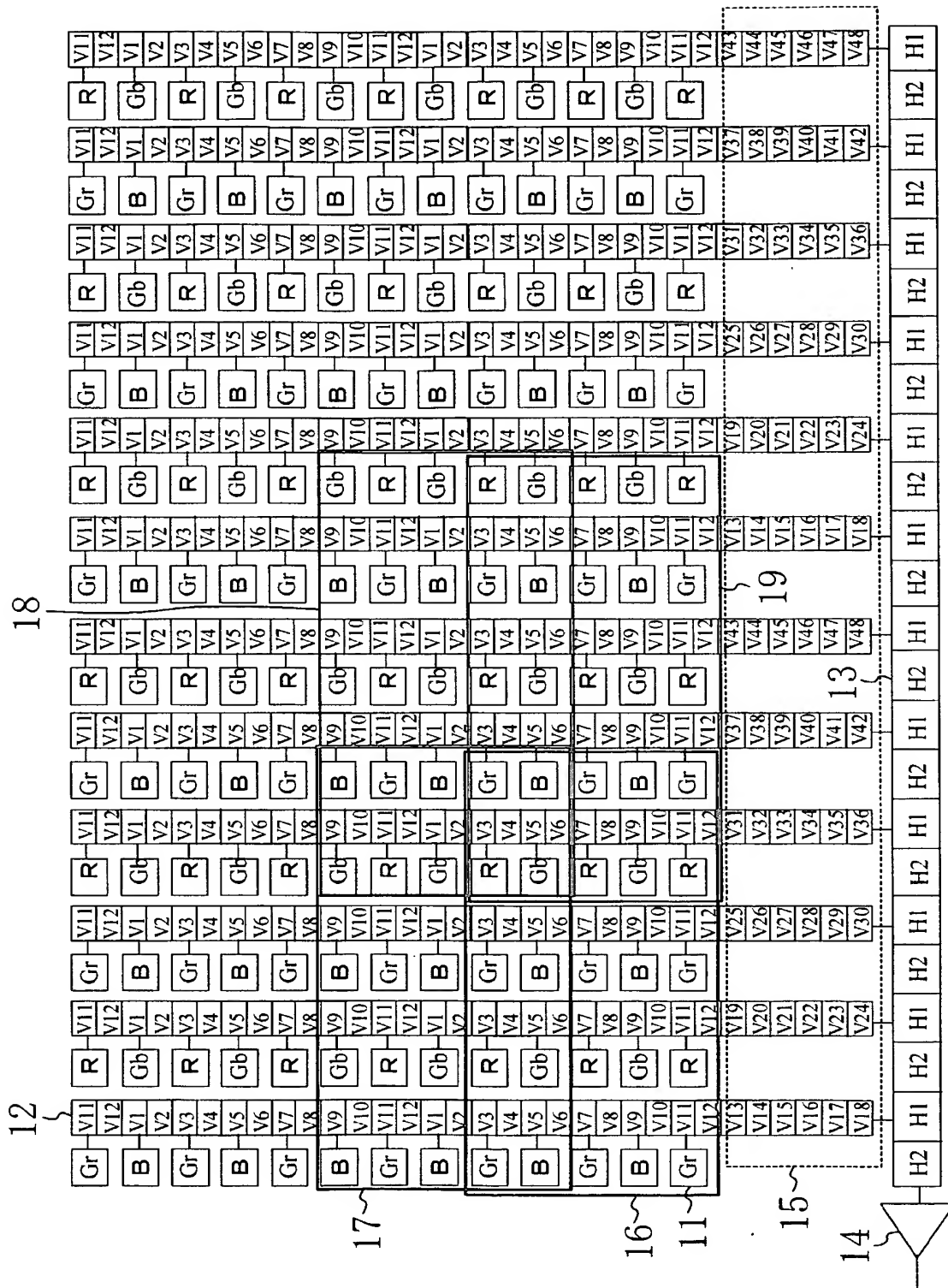
- 1 1 光電変換素子とカラーフィルタ
- 1 2 1 2 相垂直転送段
- 1 3 2 相水平転送段
- 1 4 出力アンプ
- 1 5 垂直－水平転送制御部
- 1 6 G r の画素混合エリアの基本単位
- 1 7 B の画素混合エリアの基本単位
- 1 8 G b の画素混合エリアの基本単位
- 1 9 R の画素混合エリアの基本単位
- 3 1 C C D 固体撮像素子
- 3 2 C C D 固体撮像素子駆動ブロック
- 3 3 カメラアナログフロントエンド
- 3 4 システムタイミング同期信号発生ブロック
- 3 5 D R A M 格納前処理ブロック
- 3 6 D R A M
- 3 7 D R A M 制御ブロック
- 3 8 Y C 信号処理ブロック
- 3 9 カメラ信号処理全体ブロック
- 5 1 光電変換素子とカラーフィルタ
- 5 2 1 2 相垂直転送段
- 5 3 3 相水平転送段
- 5 4 出力アンプ
- 5 5 垂直－水平転送制御部
- 5 6 M g の画素混合エリアの基本単位
- 5 7 G の画素混合エリアの基本単位
- 5 8 Y e の画素混合エリアの基本単位
- 5 9 C y の画素混合エリアの基本単位
- 7 1 光電変換素子とカラーフィルタ

- 7 2 8相垂直転送段
- 7 3 2相水平転送段
- 7 4 出力アンプ
- 7 5 垂直-水平転送制御部
- 7 6 Grの画素混合エリアの基本単位
- 7 7 Bの画素混合エリアの基本単位
- 7 8 Gbの画素混合エリアの基本単位
- 7 9 Rの画素混合エリアの基本単位
- 9 1 CCRAWデータ入力部
- 9 2 Y信号の不均衡配列補正フィルタ
- 9 3 第1の垂直輪郭補正信号生成フィルタ
- 9 4 第2の垂直輪郭補正信号生成フィルタ
- 9 5 垂直輪郭補正信号生成フィルタ切り替え手段の制御信号入力部
- 9 6 垂直輪郭補正信号ゲイン入力
- 9 7 第1の水平輪郭補正信号生成フィルタ
- 9 8 第2の水平輪郭補正信号生成フィルタ
- 9 9 水平輪郭補正信号生成フィルタ切り替え手段の制御信号入力部
- 1 0 0 水平輪郭補正信号ゲイン入力
- 1 0 1 Y信号輪郭補正ブロック
- 1 0 2 C信号の不均衡配列補正フィルタ
- 1 1 1 光電変換素子とカラーフィルタ
- 1 1 2 1 2相垂直転送段
- 1 1 3 2相水平転送段
- 1 1 4 出力アンプ
- 1 1 5 垂直-水平転送制御部
- 1 1 6 全色共通の画素混合エリアの基本単位
- 1 4 1 光電変換素子とカラーフィルタ
- 1 4 2 1 2相垂直転送段
- 1 4 3 3相水平転送段

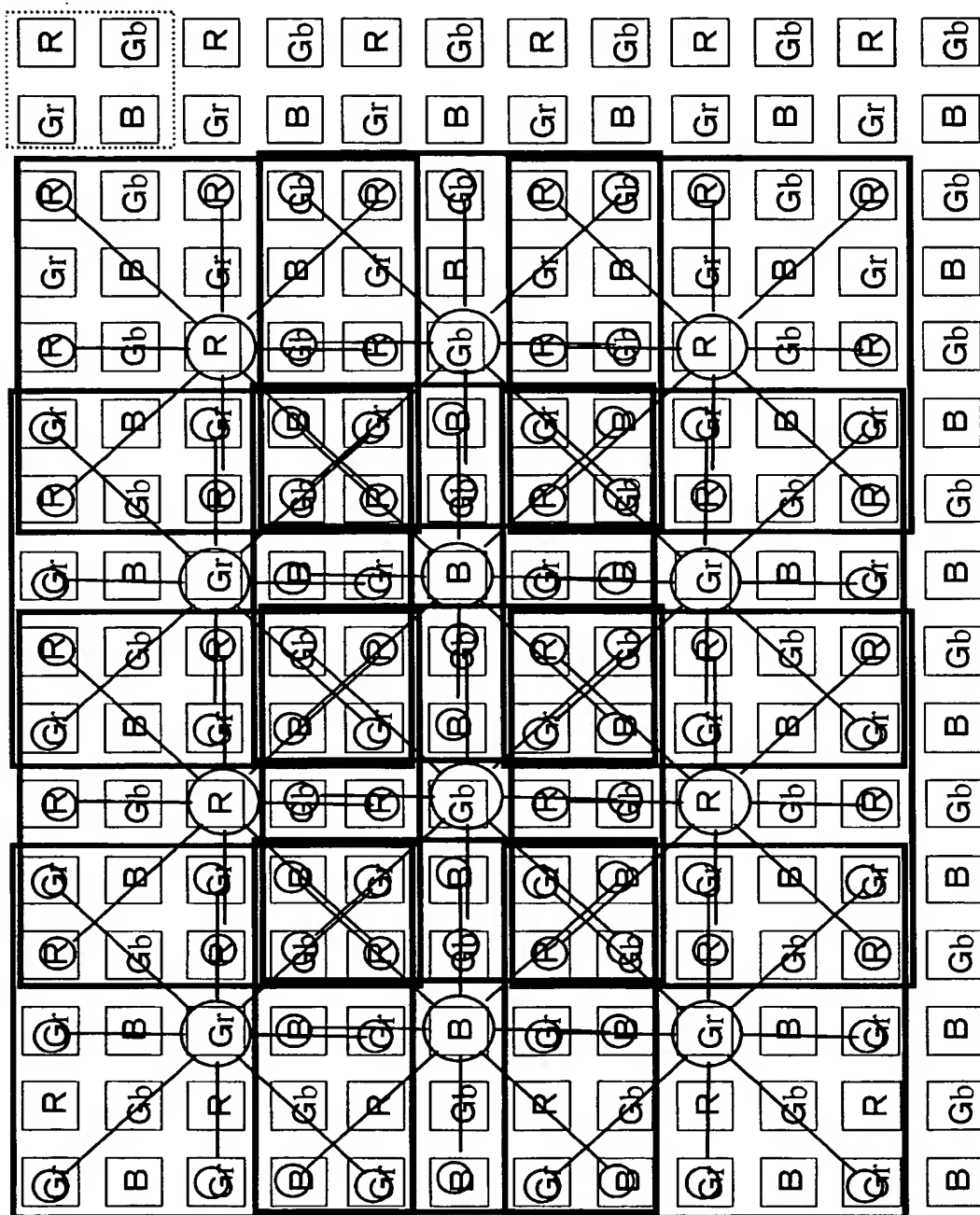
- 1 4 4 出力アンプ
- 1 4 5 垂直－水平転送制御部
- 1 4 6 全色共通の画素混合エリアの基本単位

【書類名】 図面

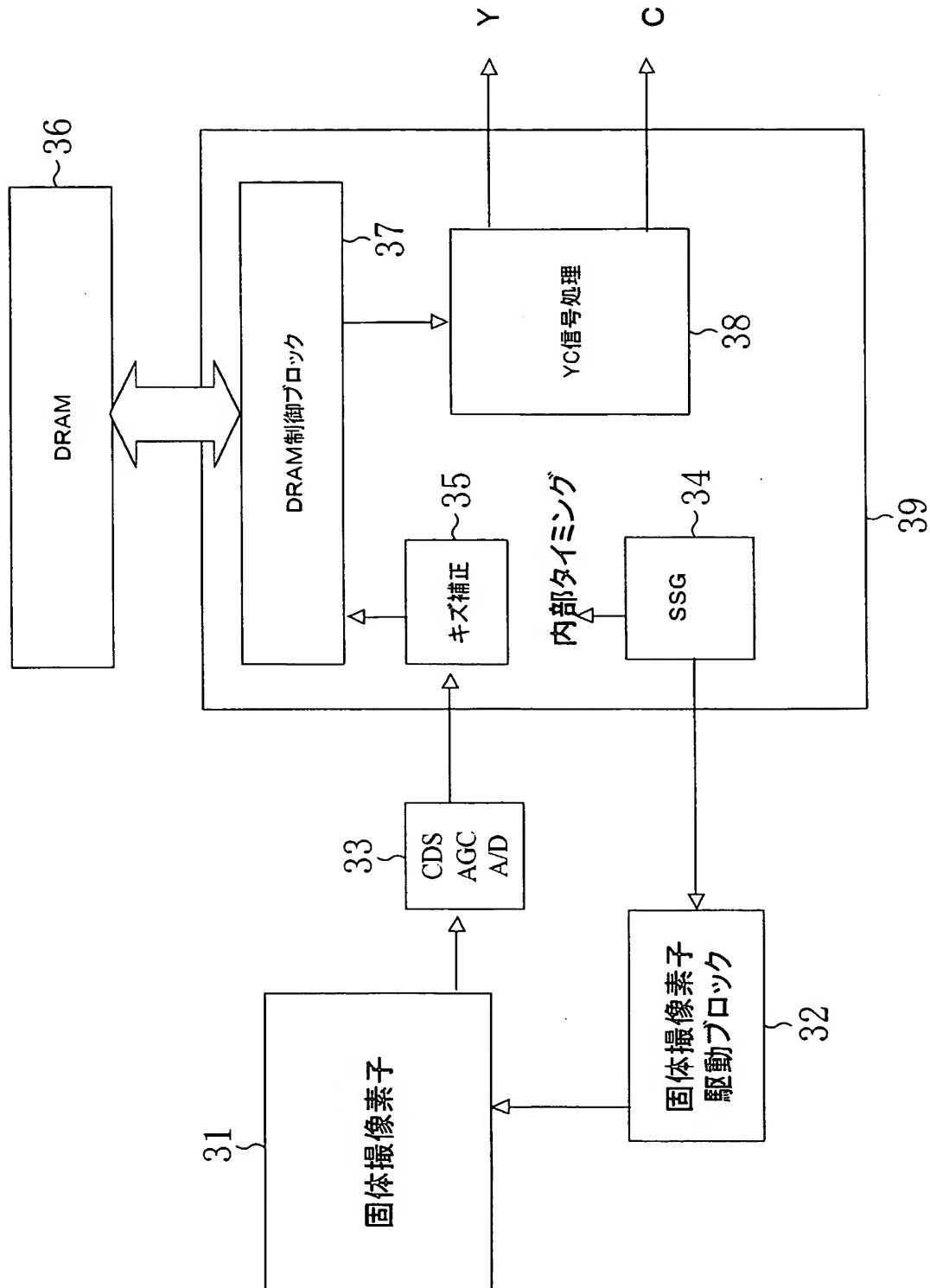
【図 1】



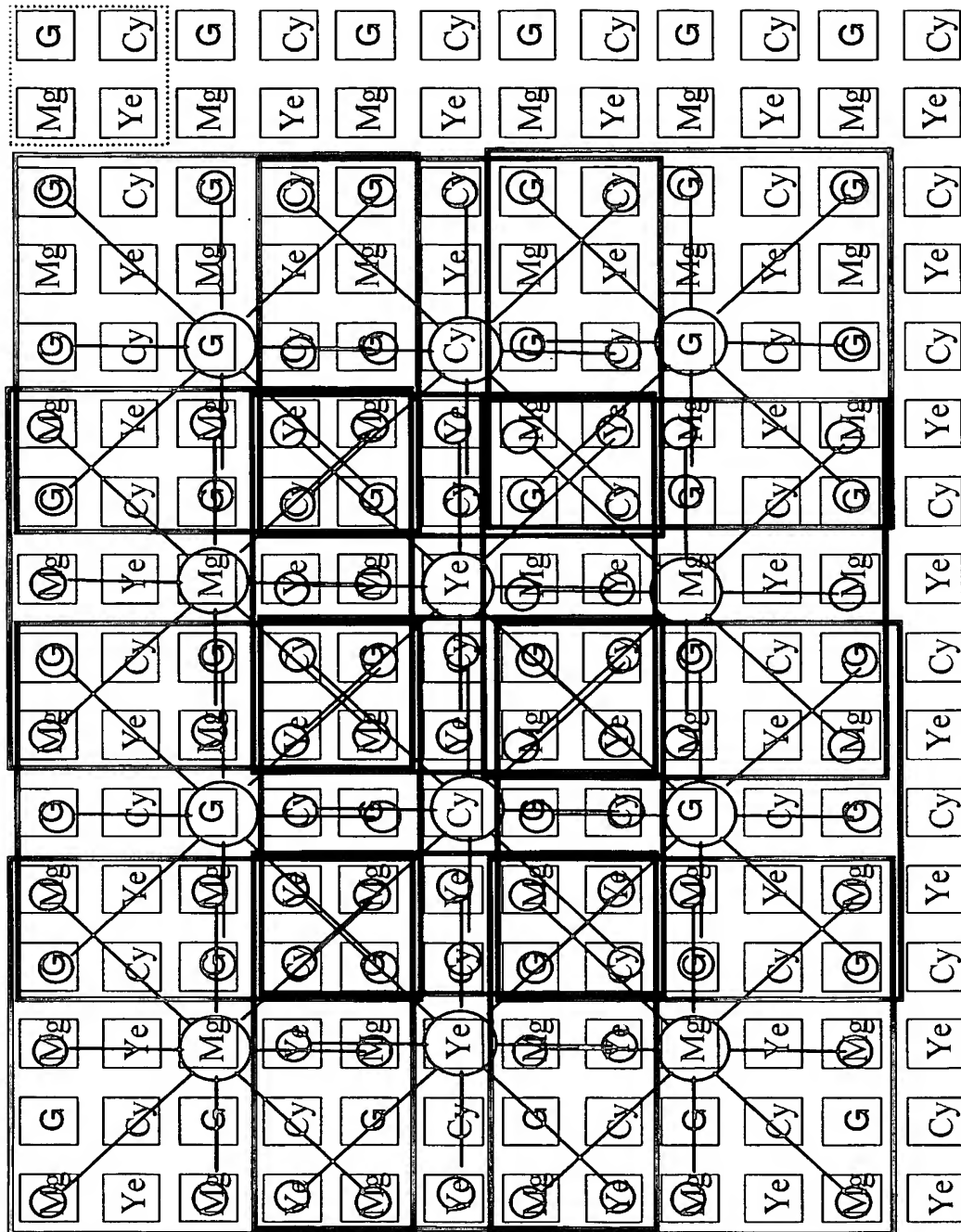
【図 2】



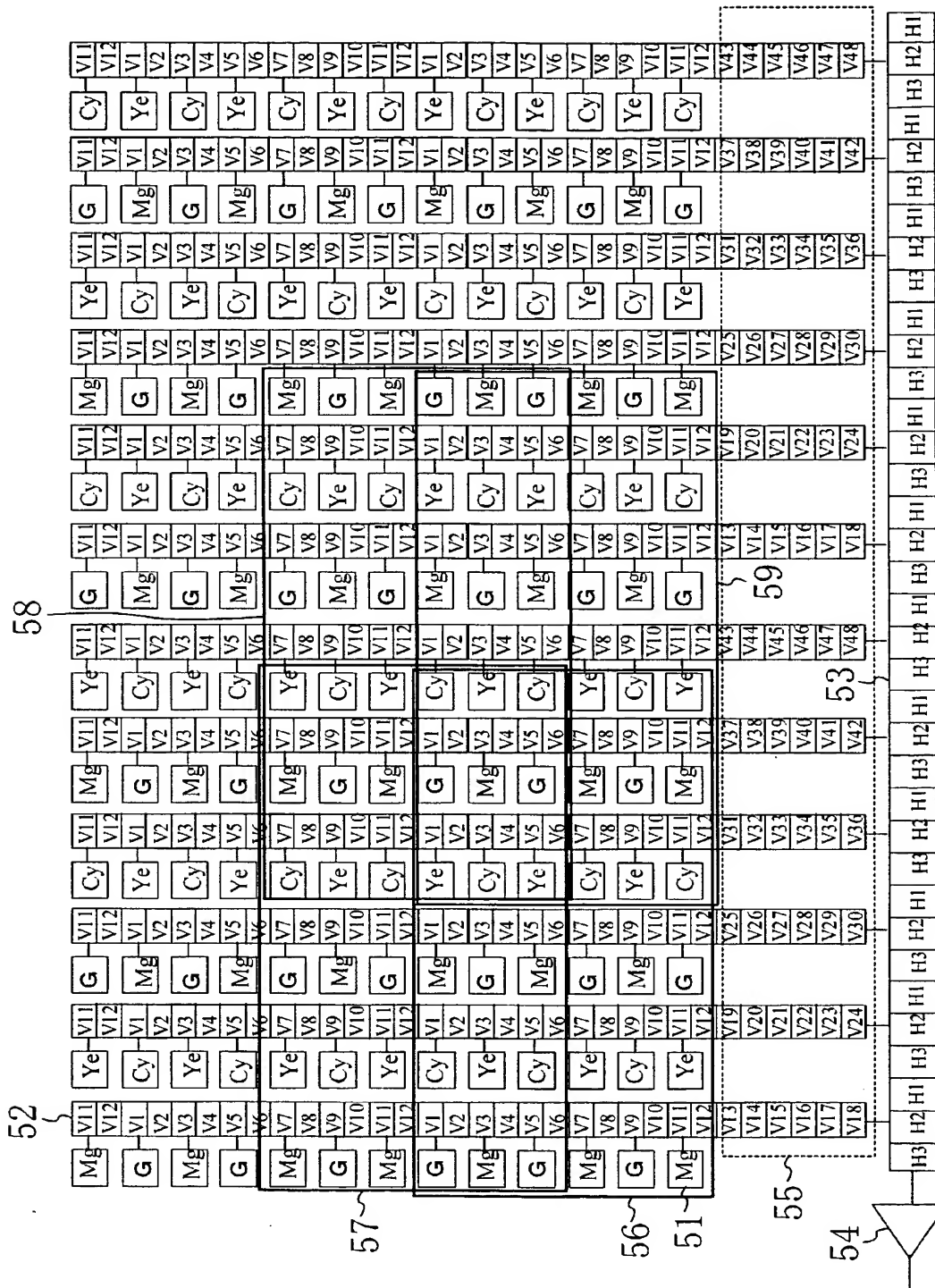
【図 3】



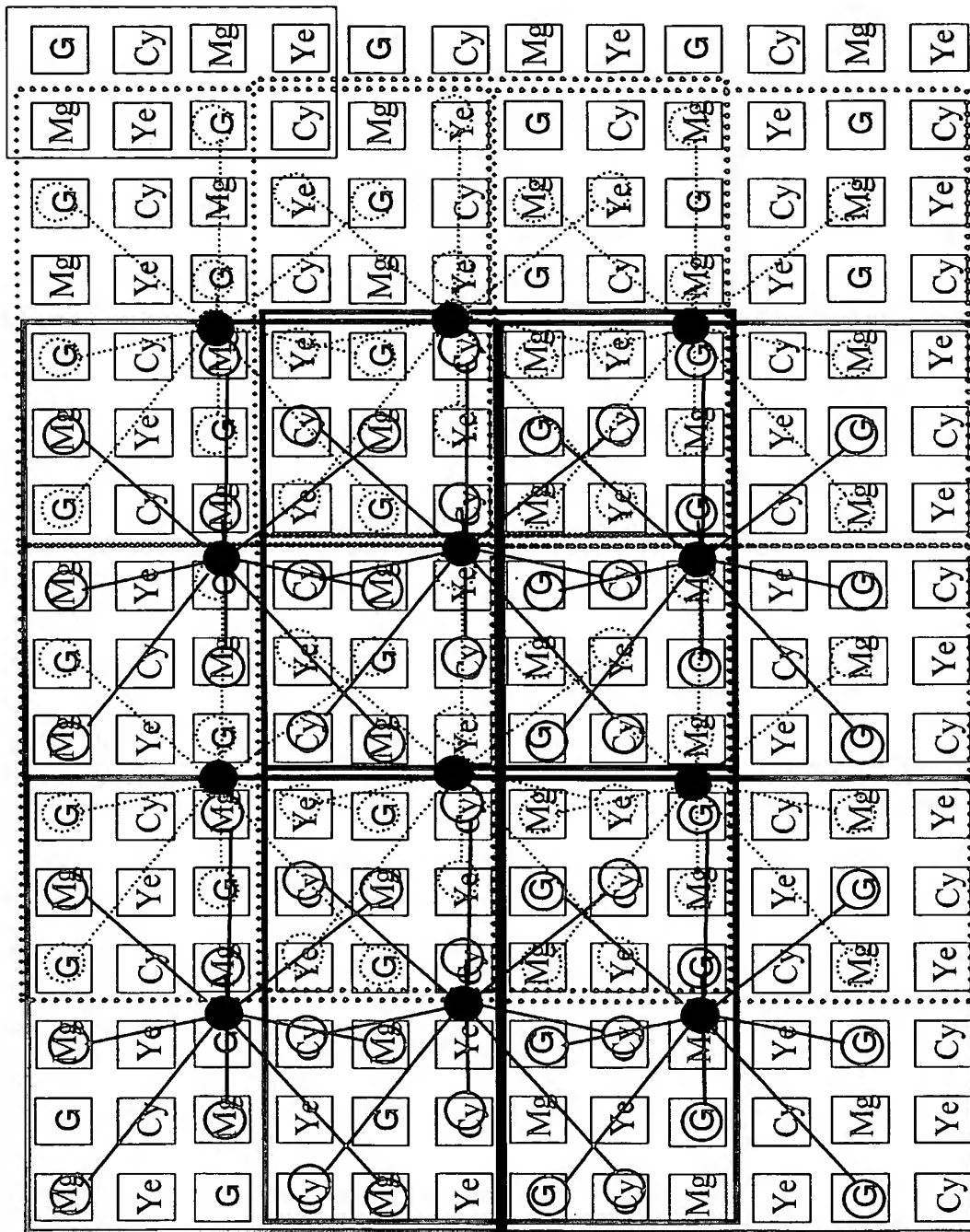
【図 4】



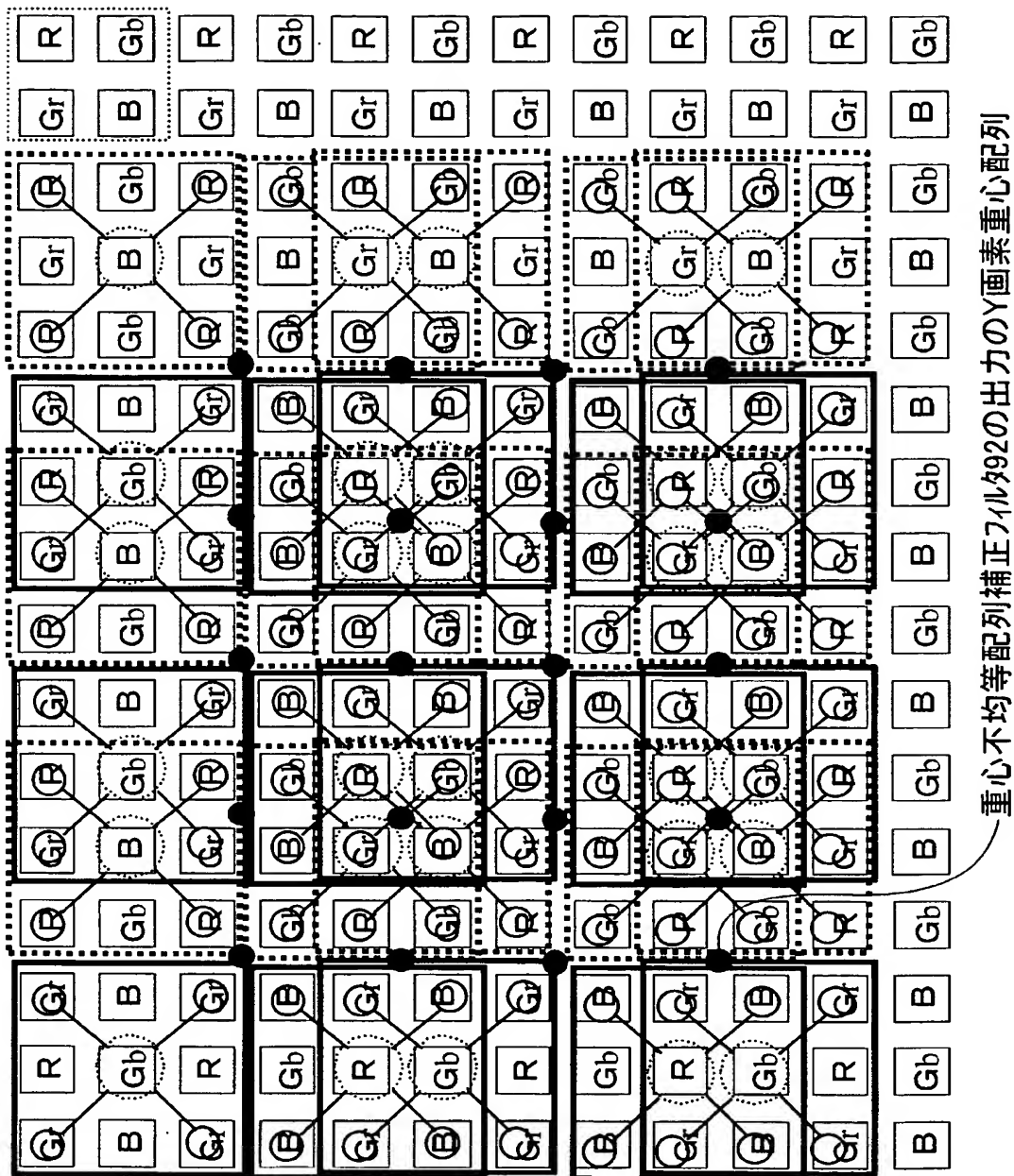
【図 5】



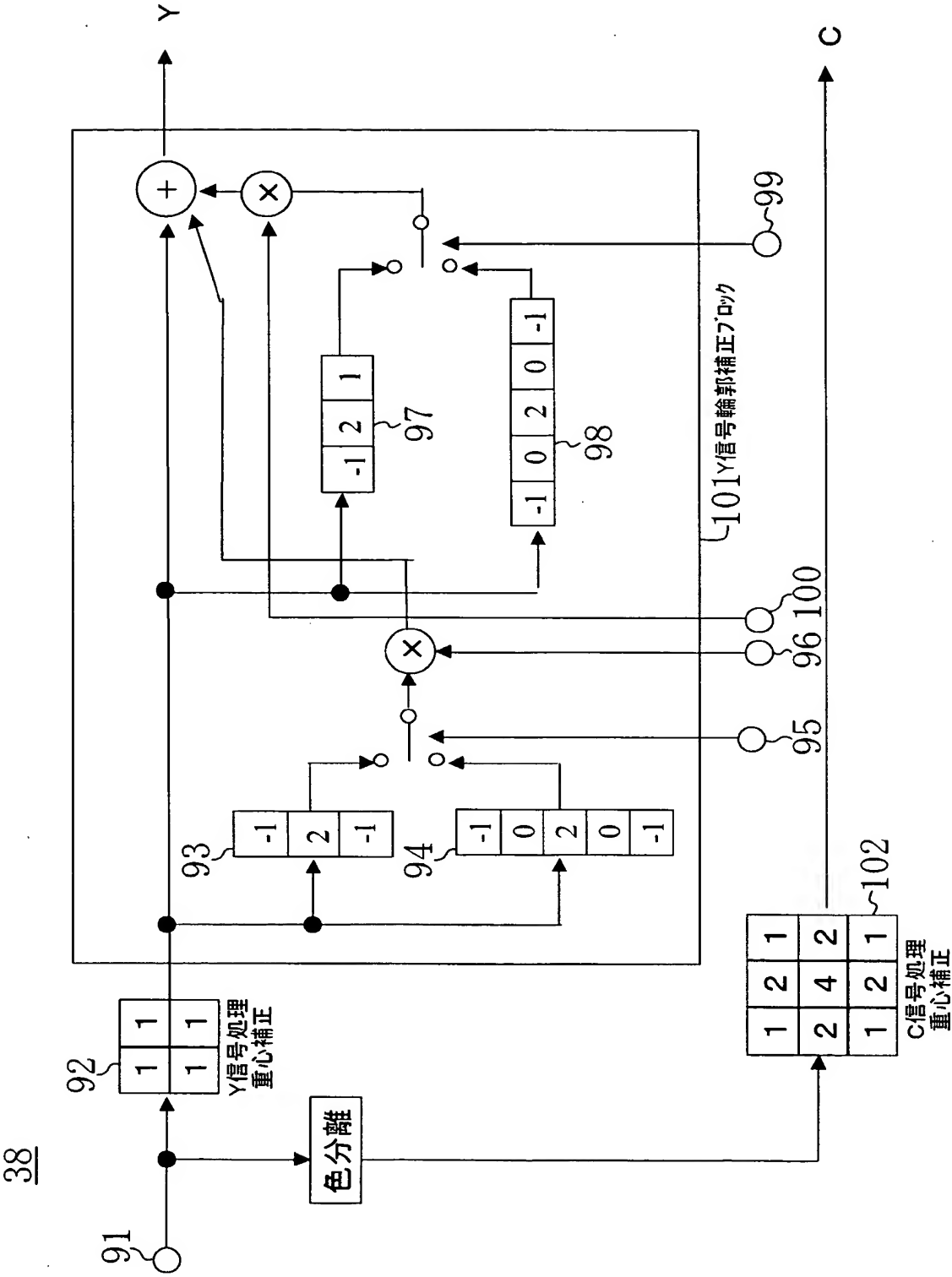
【図 6】



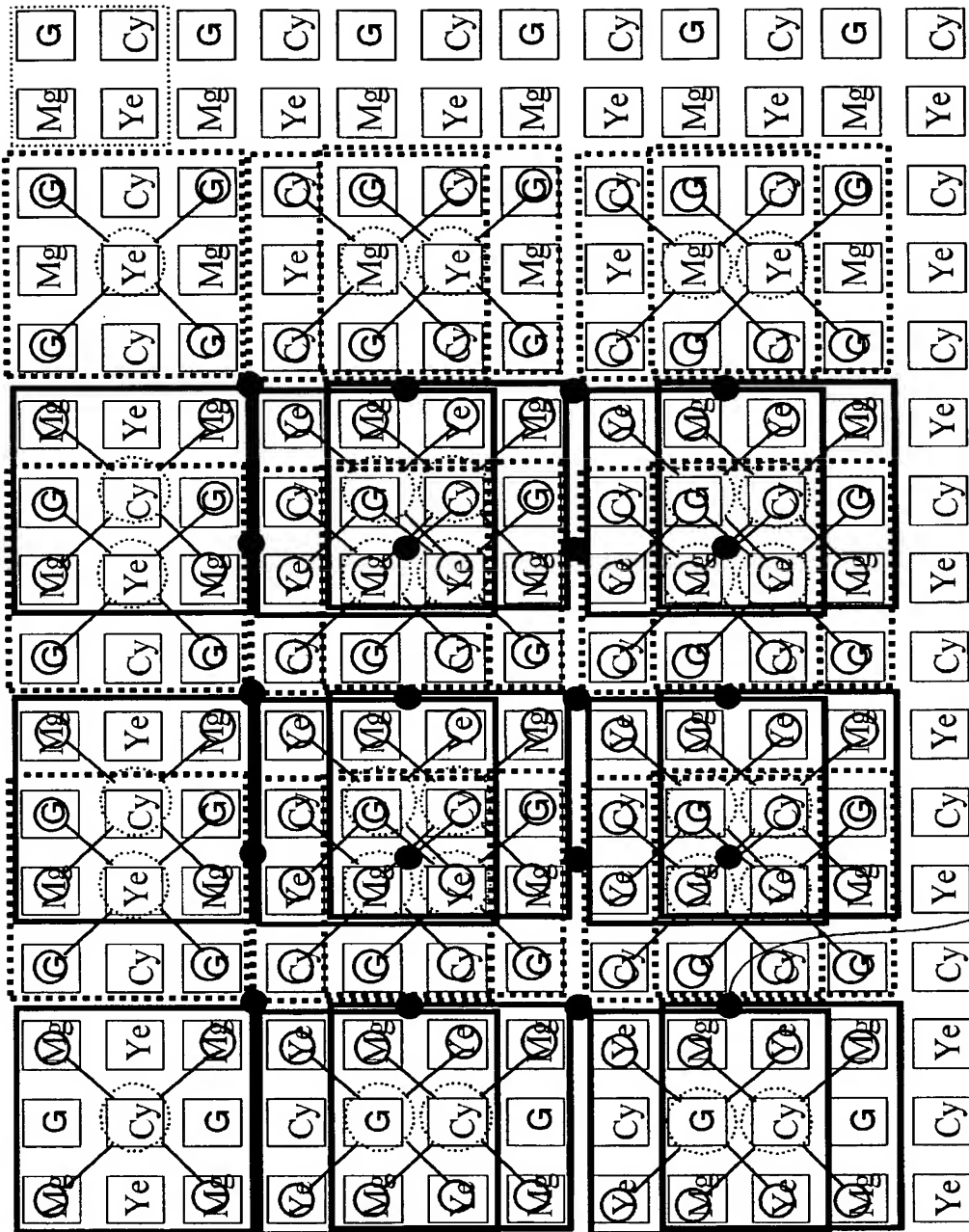
【図8】



【図9】

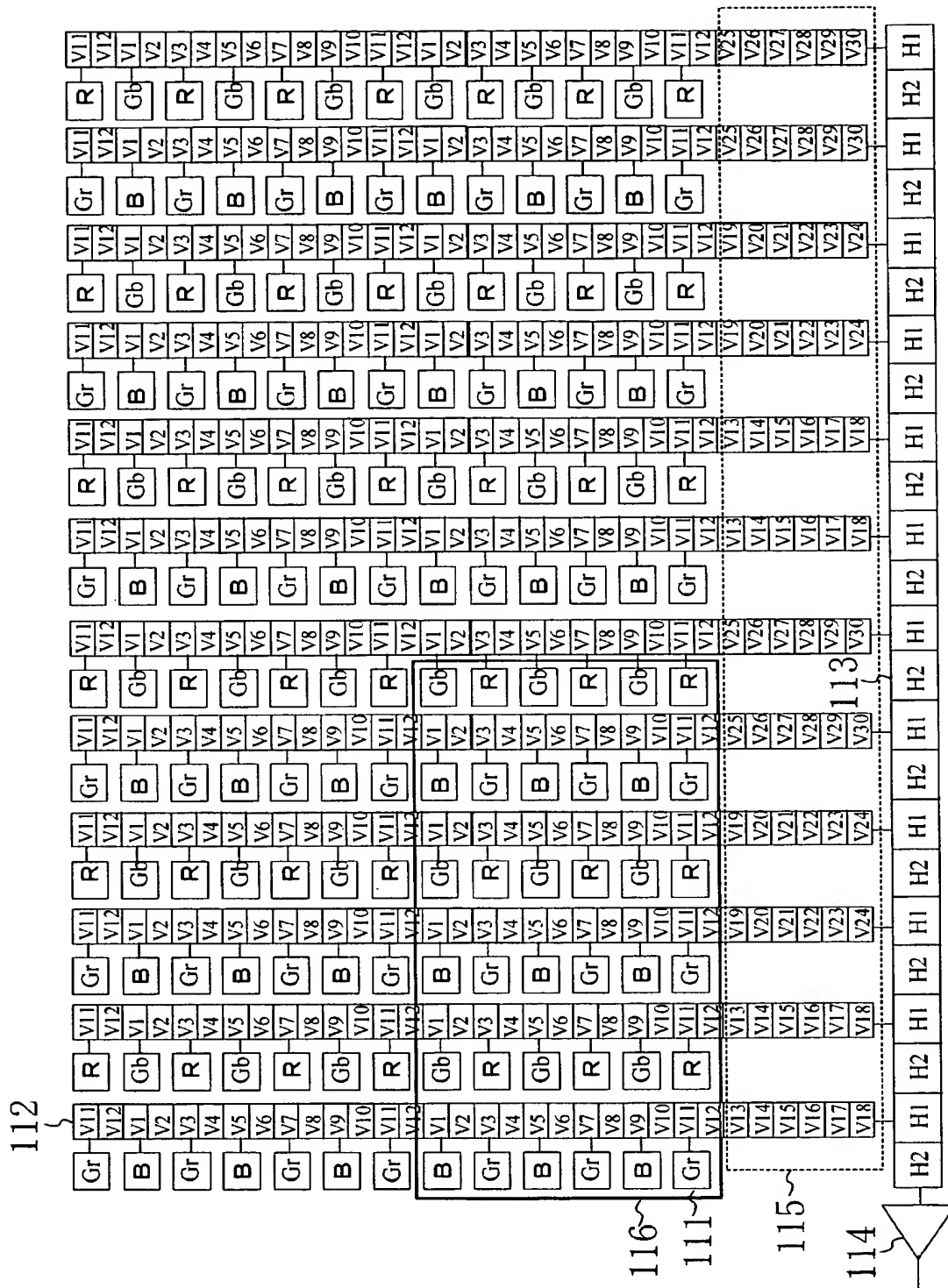


【図10】

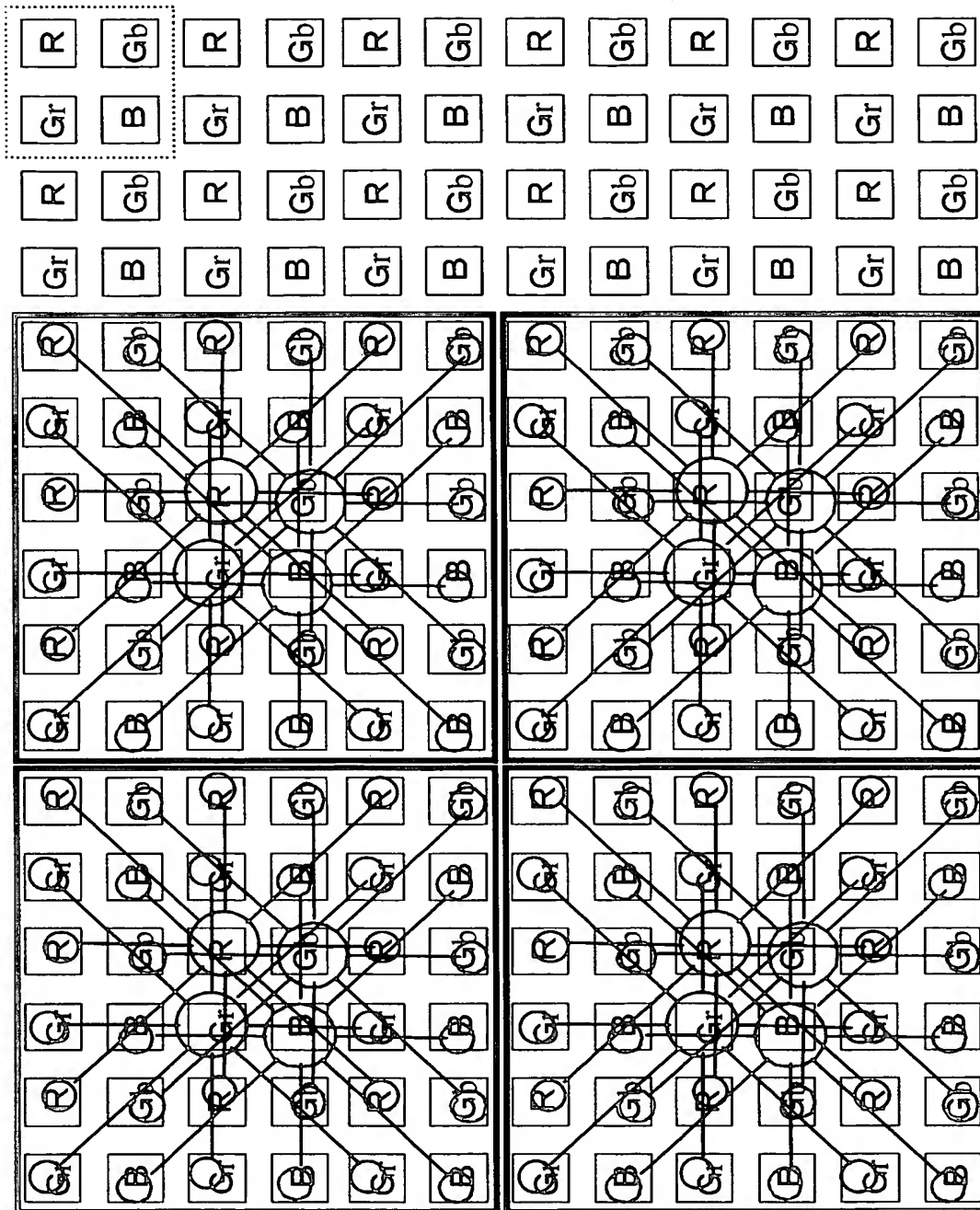


重心不均等配列補正フィルタ92の出力のY画素重心配列

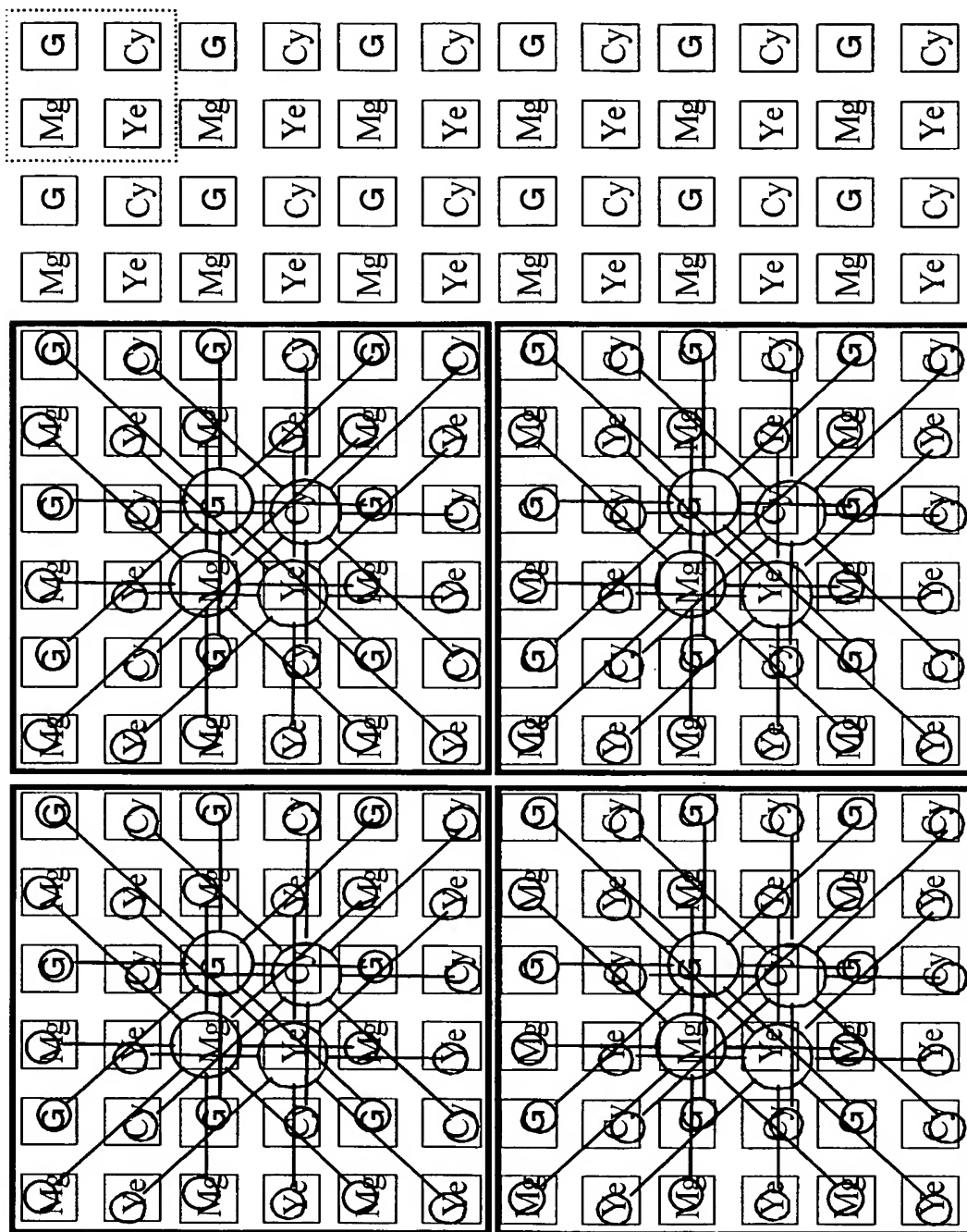
【図 11】



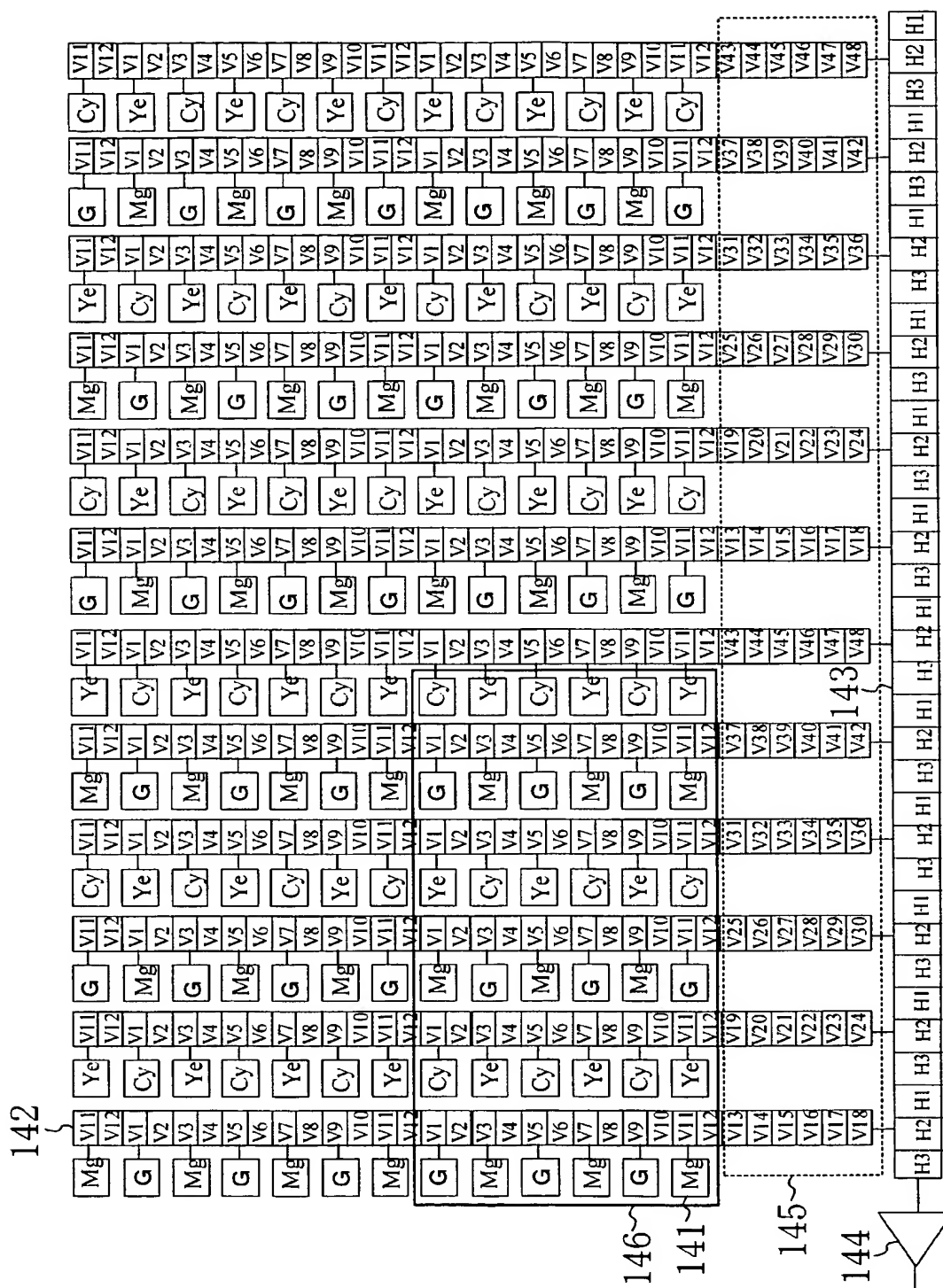
【図 12】



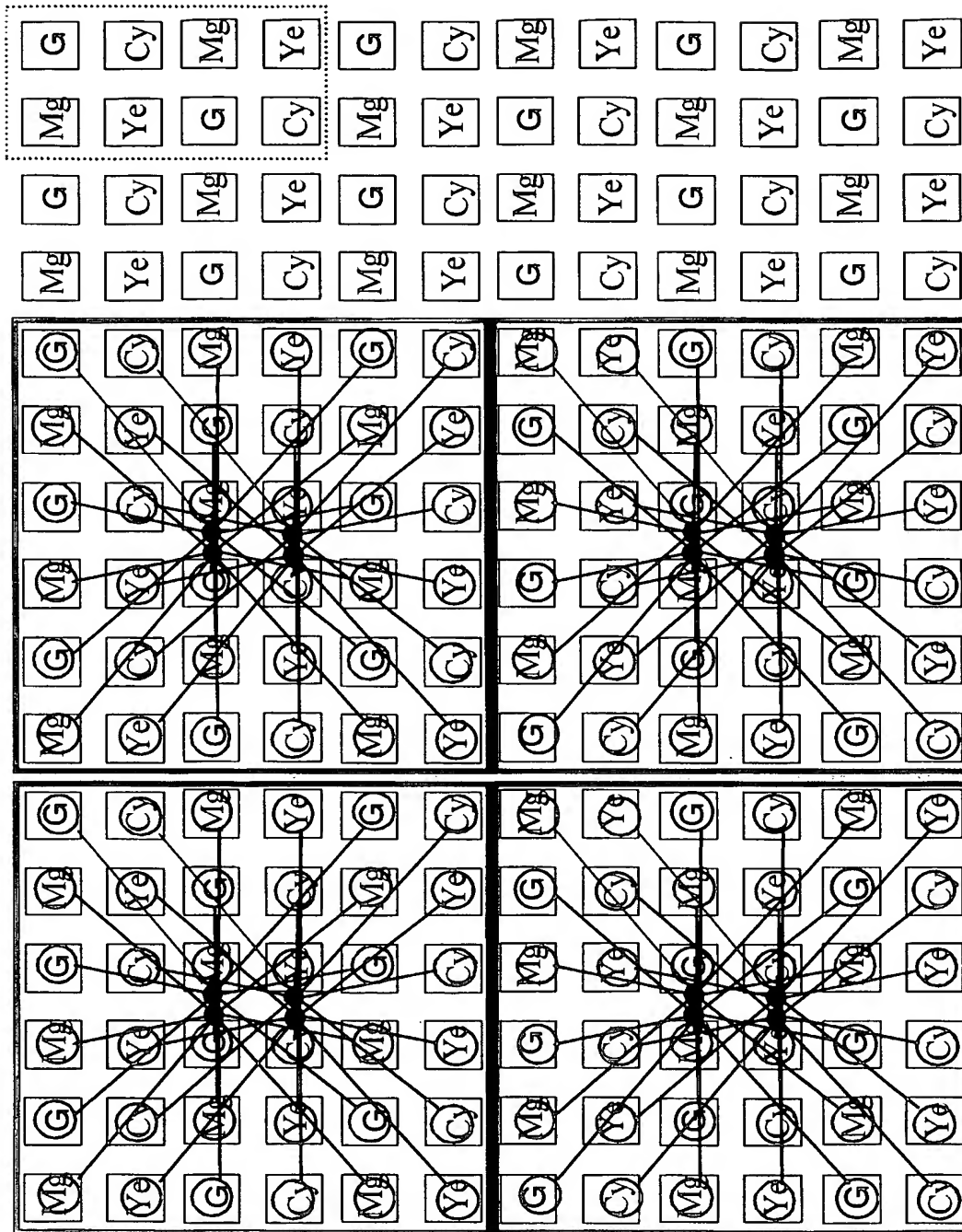
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高画素カラー固体撮像素子を用いた動画撮像は、垂直間引きに代表されるような、間引き読み出しが一般的である。しかし、リサンプリングによる高周波映像信号の低域への折り返しノイズが避けられないばかりでなく、画素信号を廃棄することで、実効感度が著しく低下する。

【解決手段】 高画素カラー固体撮像素子の画素エリアを画素混合する単位に分割し、各エリア16～19内で同色の全画素を混合することで、画素利用率を100%に上げると同時に、エリア画素混合の空間LPF効果により、高周波映像信号の低域への折り返しノイズを大幅に抑圧する。

【選択図】 図1

特願 2-003-100187

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社